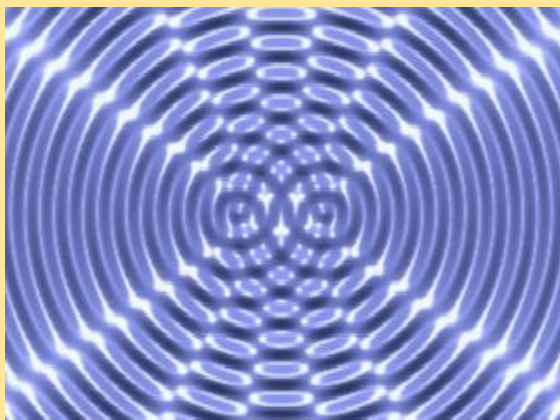


# Hullámmozgás

Mechanikai hullámok





# Hullámmozgás meghatározása

Hullámmozgás jellemzői



# Hullámmozgás

- Mechanikai hullám: Valamilyen **zavar (energia) rugalmas közegben, térben és időben való tovaterjedése.**
- **A zavar terjed tovább és nem a részecskék!**
- **Több jelenségben megmutatkozik:**
- hang esetén a levegő részecskéinek sűrűsödése és ritkulása,
- rugalmas pontsor (pl. gumikötél) esetében a részecskék függőleges elmozdulása

**A fény nem mechanikai hullám. A fény elektromágneses hullám.**



# *Mechanikai hullámok csoportosítása*

## **1. Közeg szerint:**

- vonal menti hullám (gumikötél)
- felületi hullám (víz)
- térbeli hullám (hang)

## **2. Rezgés iránya szerint:**

transzverzális(gumikötél)

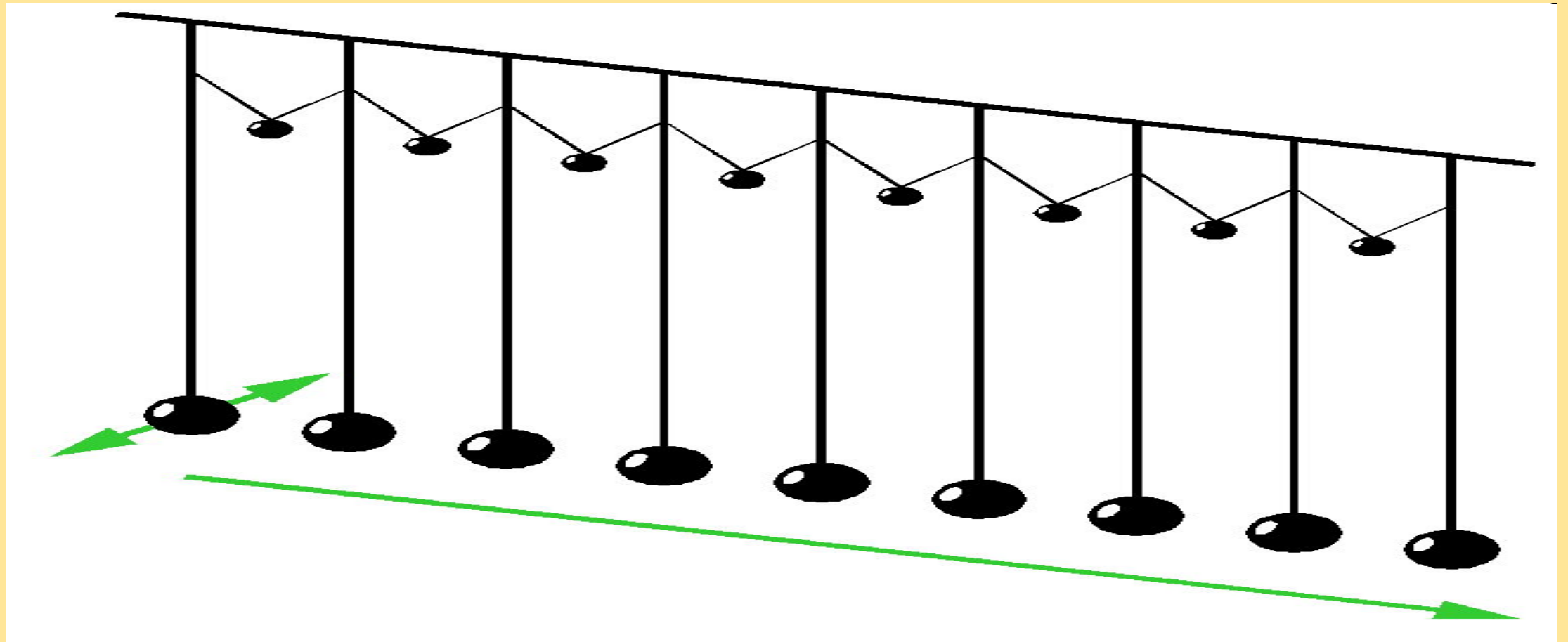


longitudinális (hang)



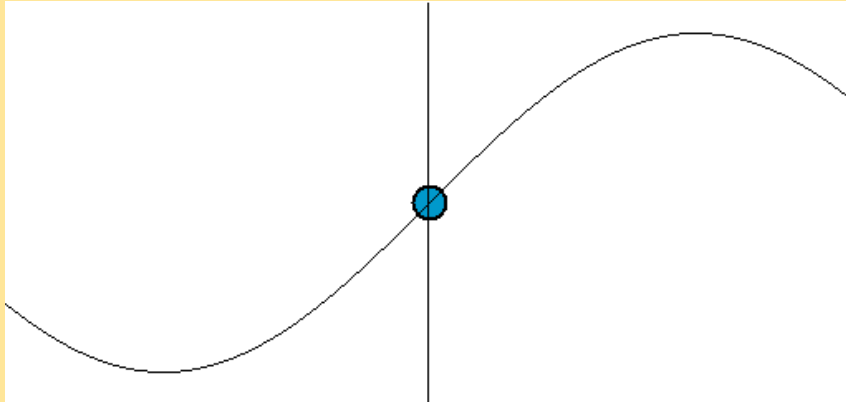


# *Hullám létrehozása ingasoron*

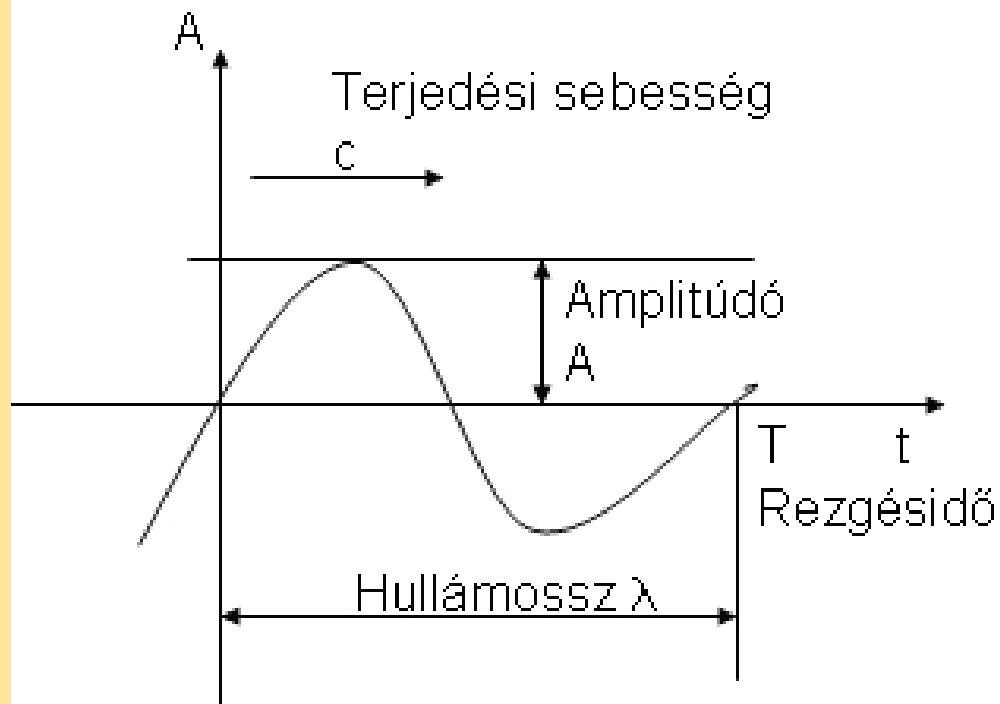




# *A zavar és nem a részecskék terjednek tovább*



- Egyszerű szinuszos transzverzális haladó hullám.  
A kék pötty harmonikus rezgőmozgást végez, de nem halad. Ez a hullám tekinthető különböző fázisban harmonikus rezgőmozgást végző pontok sorának, ahol csak a hullámfront halad, de az egyes részecskék nem.



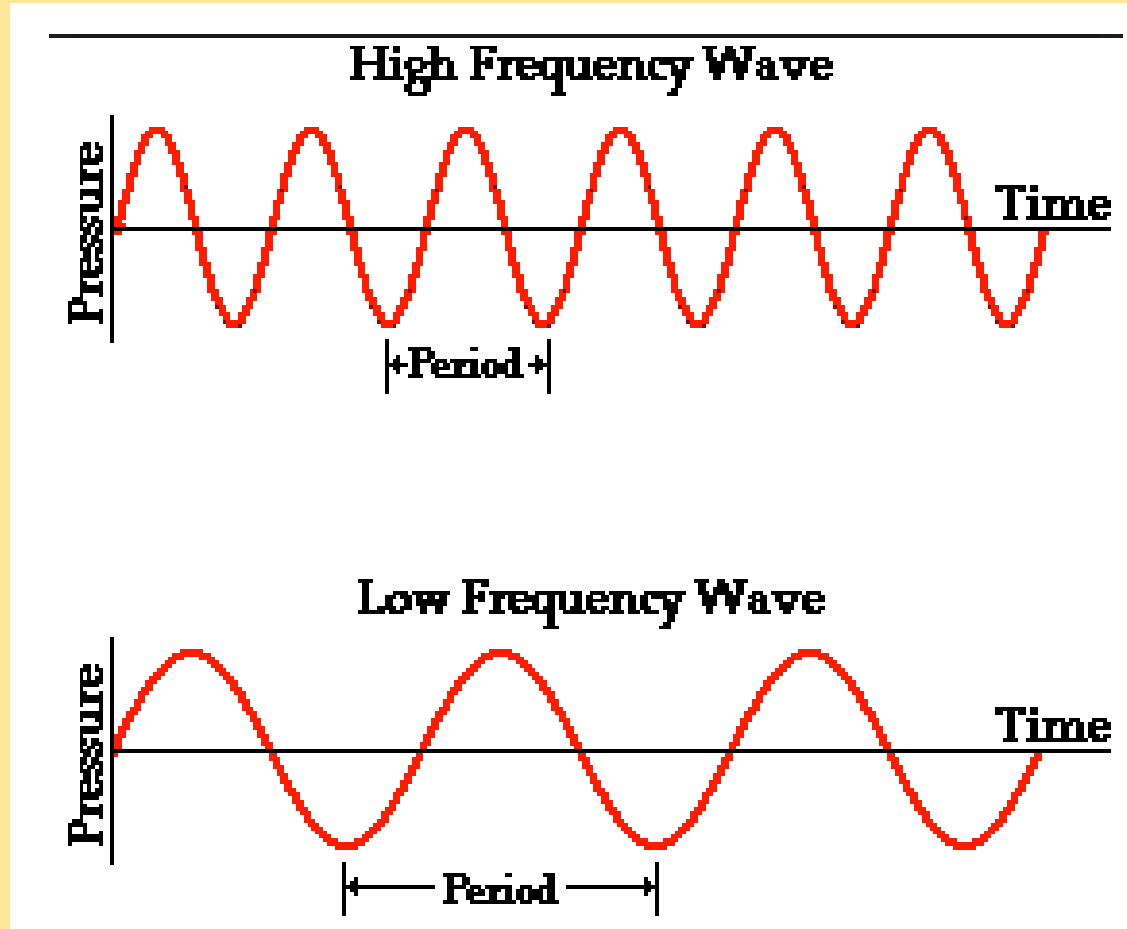
## ***Hullámmozgást jellemző mennyiségek***

Csillapítatlan *hullám* esetén az adott helyen az időbeli változást szinuszfüggvény írja le.  
(Harmonikus hullámok.)

- A *hullámot* jellemző mennyiségek az egy teljes rezgés megtételéhez szükséges **periódusidő (T)**, a **hullámhossz ( $\lambda$ )**, a **frekvencia (f)** és az **amplitúdó (A)**.
- Hullámhossz: az a legkisebb távolság, amely után (az adott pillanatban) újra ugyanaz a fázis következik.
- A terjedés sebessége (fázissebessége) a hullámhossz és a frekvencia szorzata.

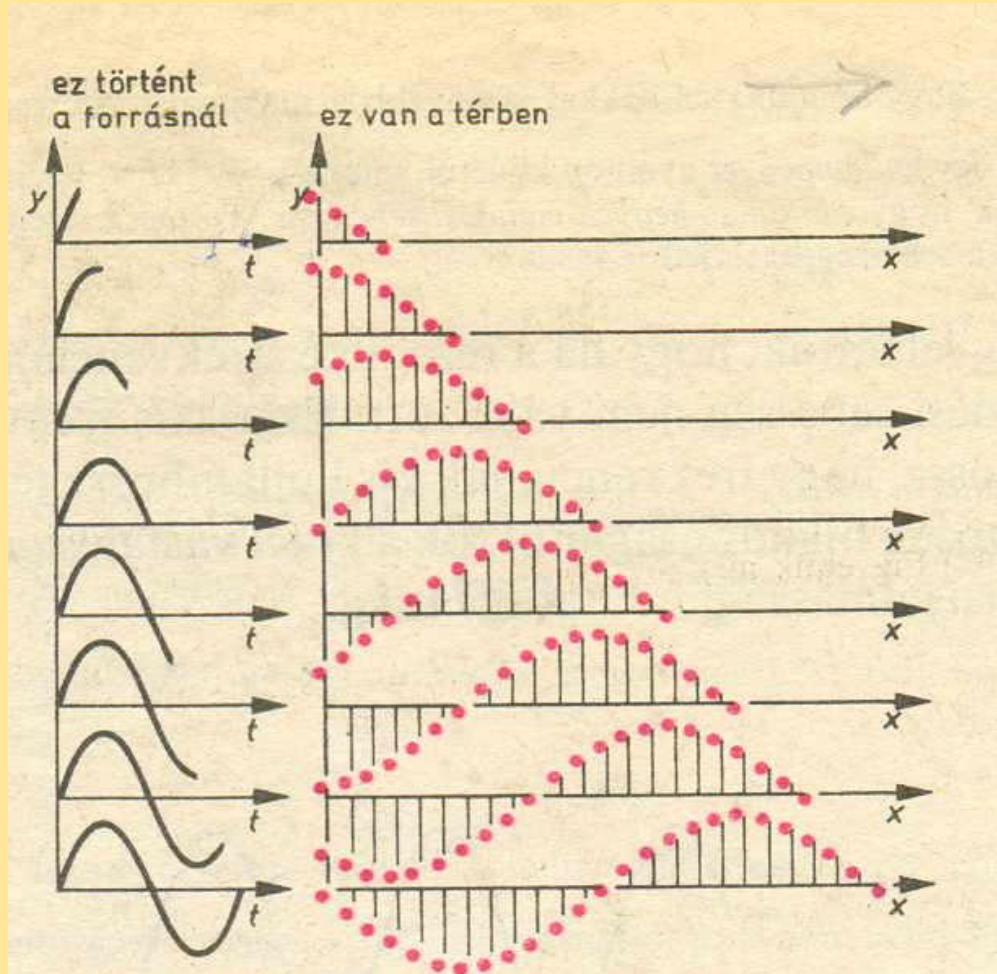
$$c=f \cdot \lambda$$

# *Kis- és nagy frekvenciájú hullámok*



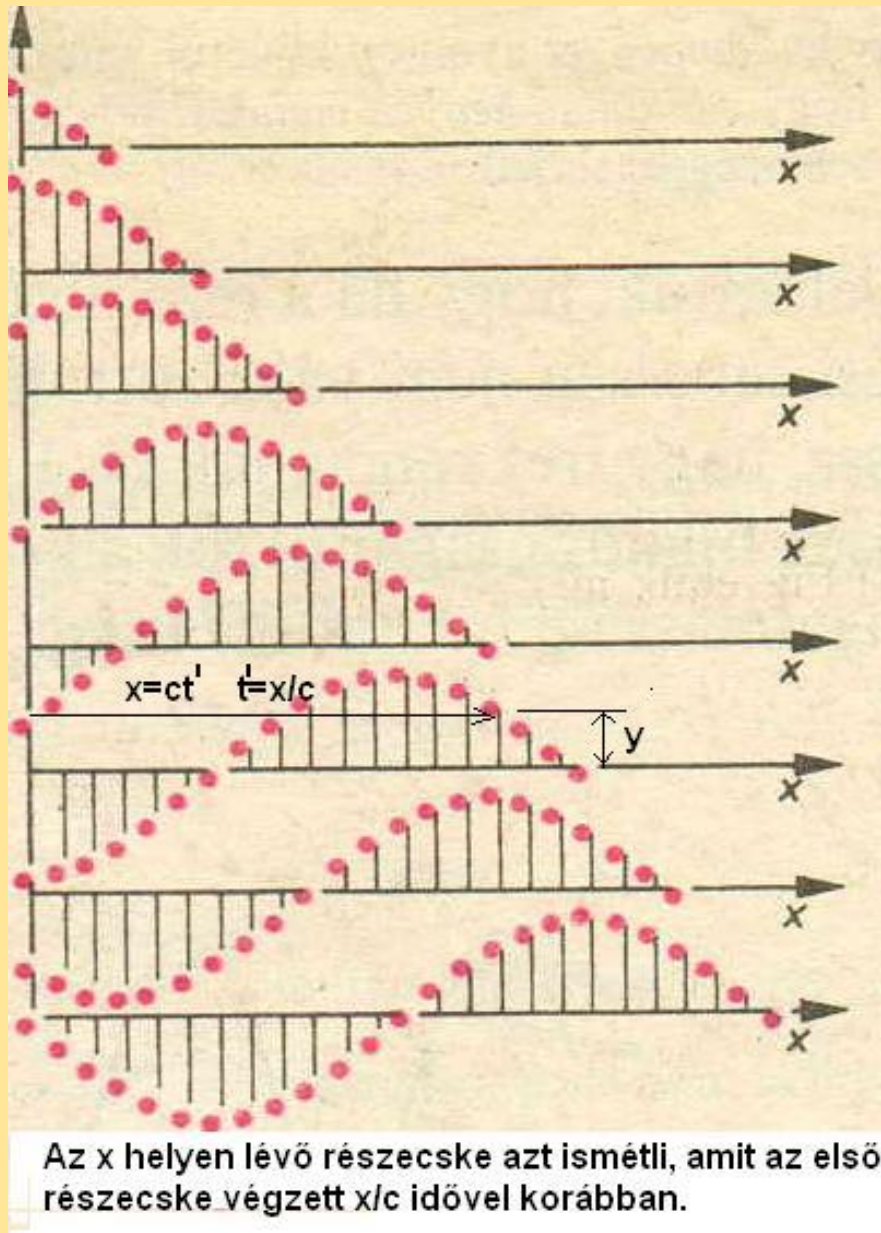


# Hullámok terjedése



A hullám terjedése során a részecskék bizonyos időközönként ismétlik az első részecske mozgását.

# Hullámmegyenlet



A szinuszhullámok az  
 $y(x,t)=A \sin [\omega(t-x /c)]$   
összefüggéssel írhatók le.

A bonyolult periodikus  
hullámokat a Fourier-analízist  
felhasználva, szinuszhullámok  
összegeként adhatjuk meg.

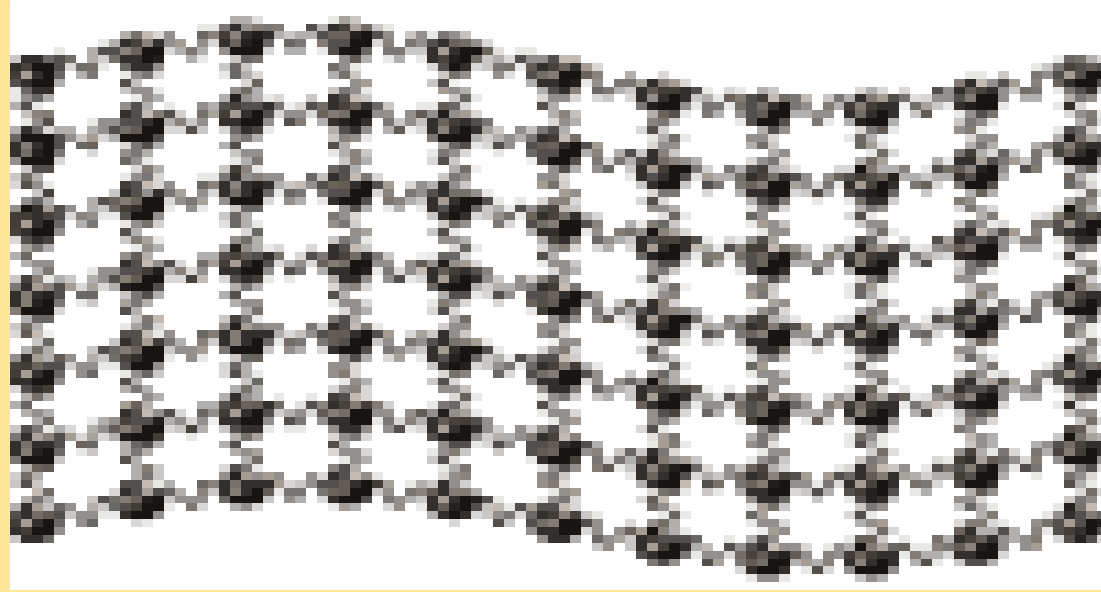


# Hullámegyenlet





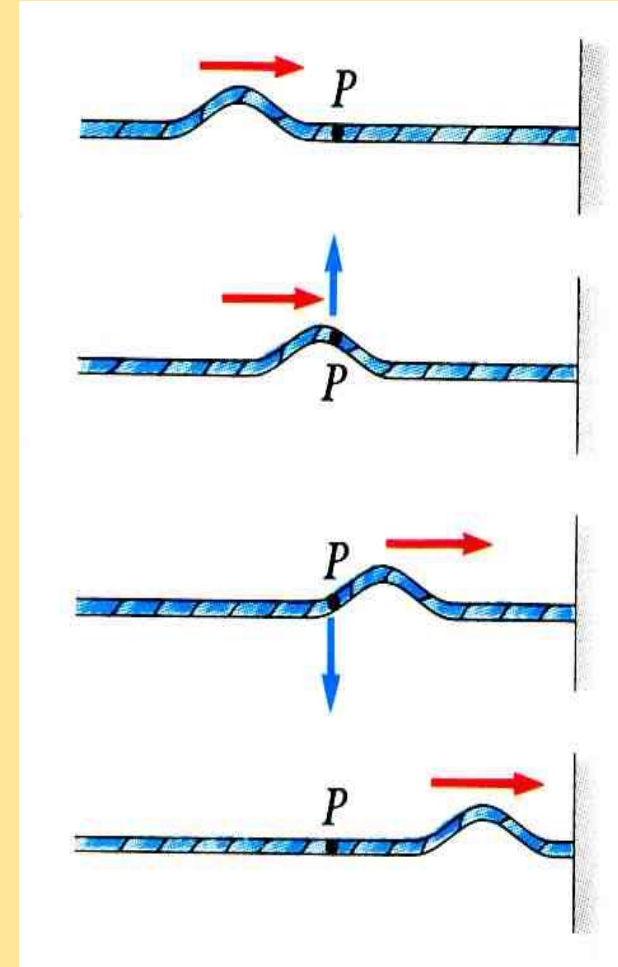
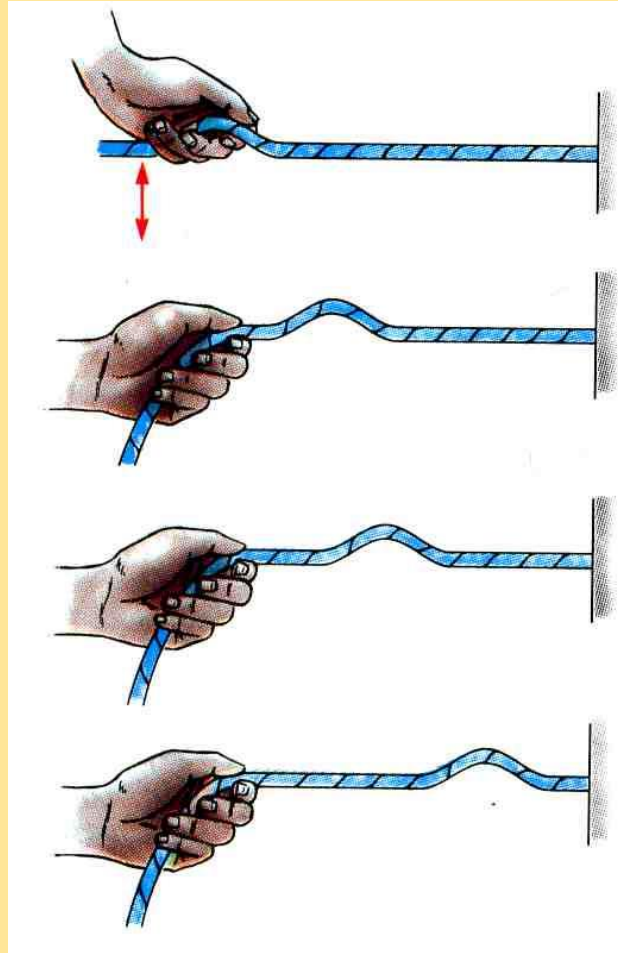
# *Transzverzális hullámok*



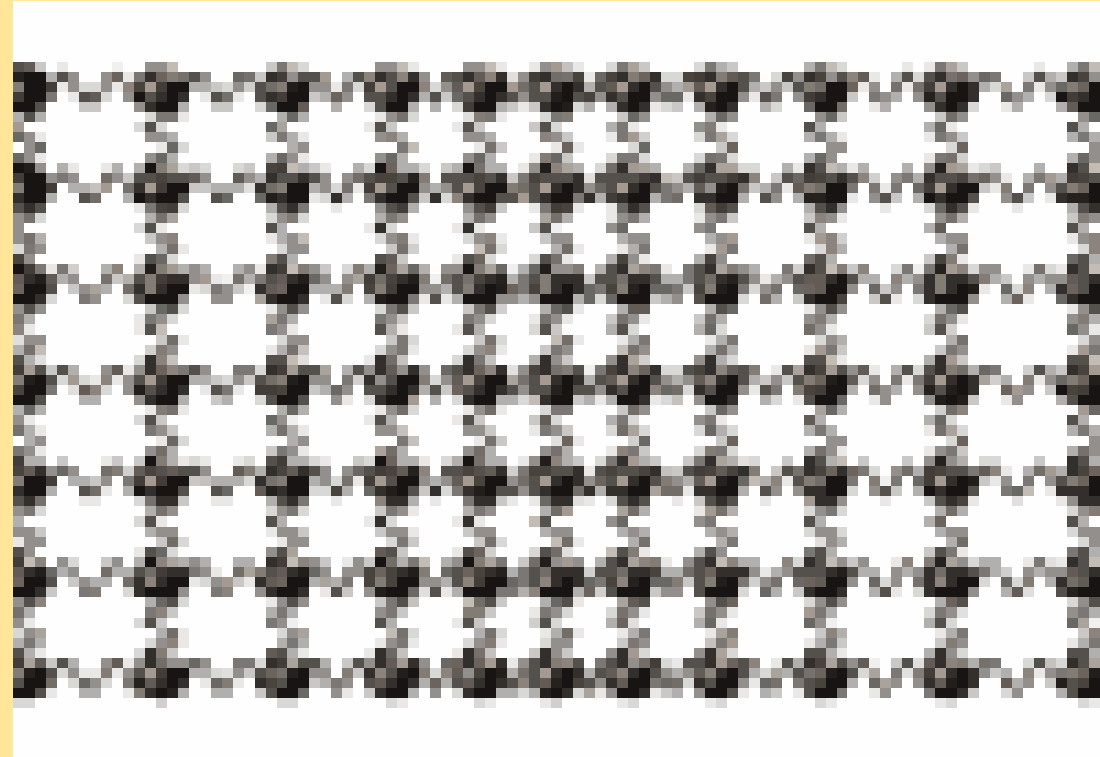
# Transzverzális hullámok

Ha a közeg részecskéi a terjedési irányra merőleges mozgást végeznek, akkor **transzverzális** hullámról van szó.

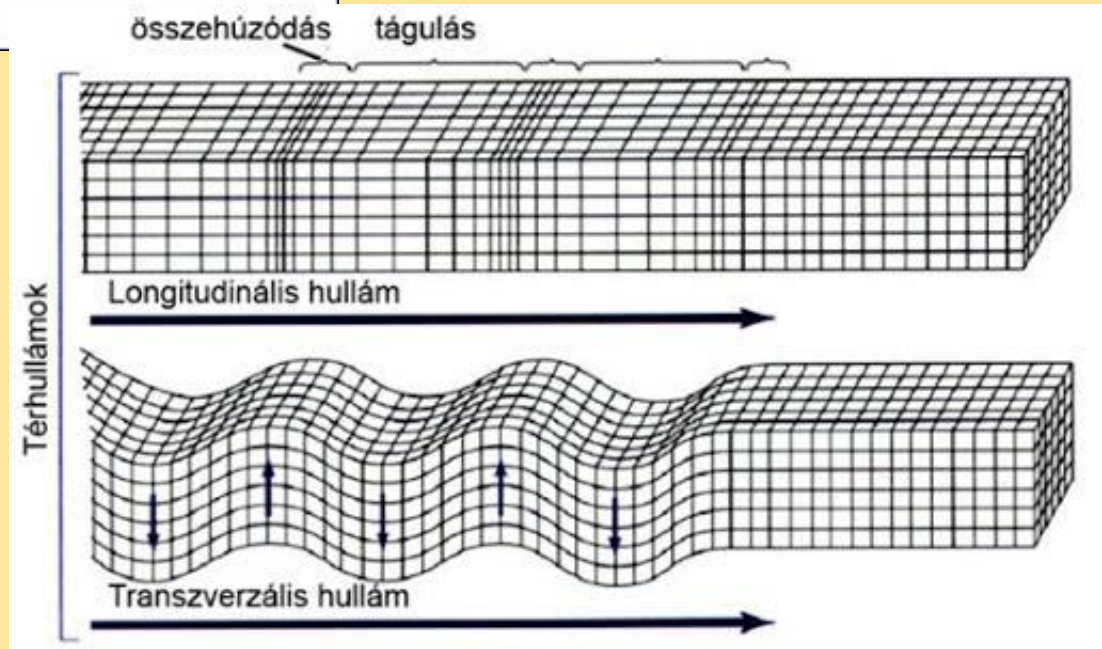
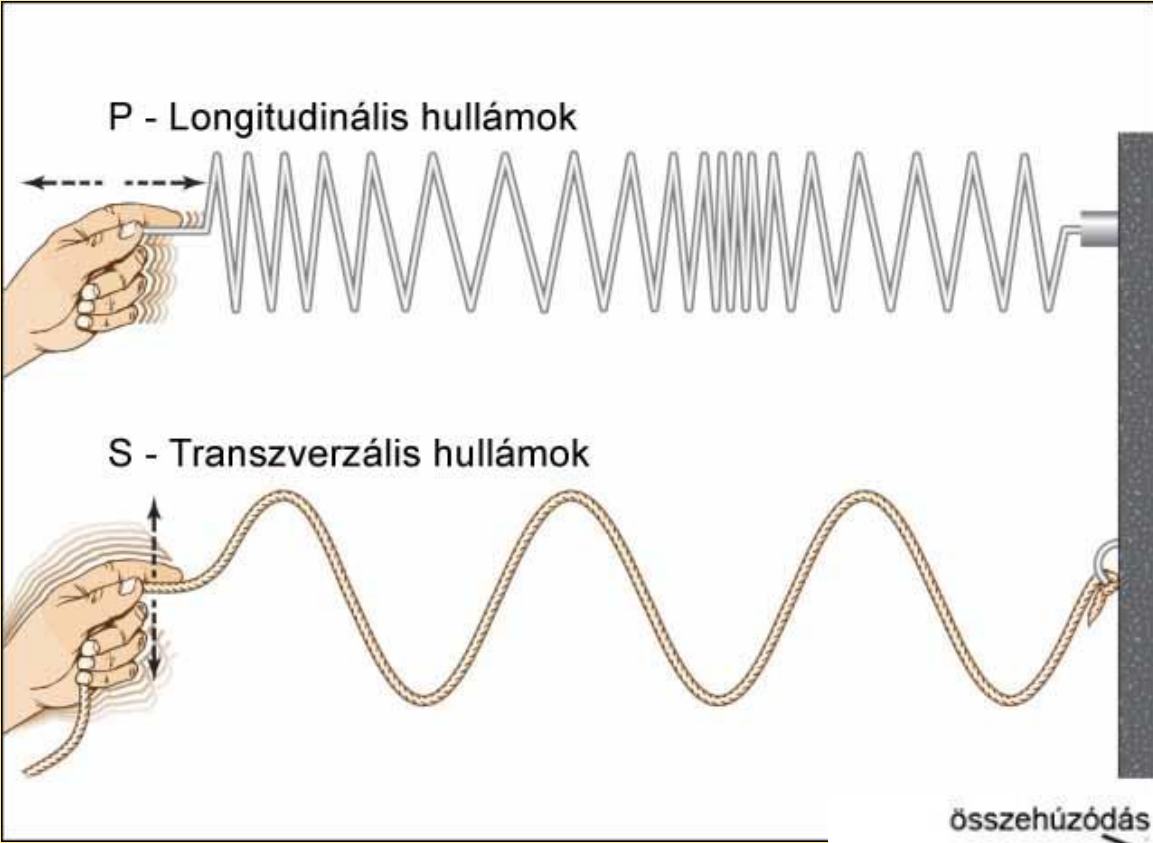
A transzverzális hullámoknál hullámhegyek és hullámvölgyek terjednek.



# *Longitudinális hullámok*



Longitudinális hullámoknál sűrűsödések és ritkulások követik egymást illetve terjednek tovább.



Run Pause

Amplitude

Frequency

Equilibrium (of first segment)

Longitudinal Wave

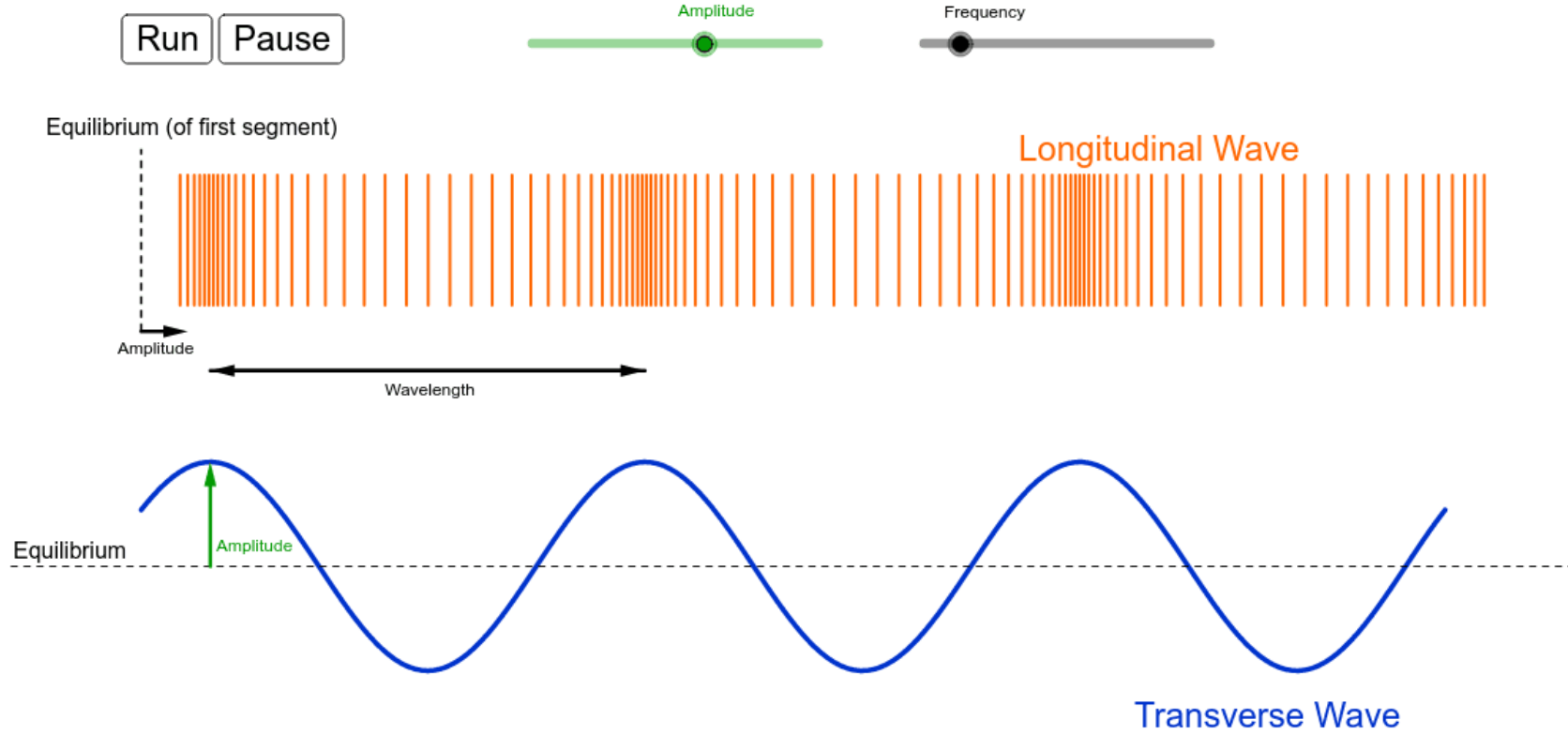
Amplitude

Wavelength

Equilibrium

Amplitude

Transverse Wave





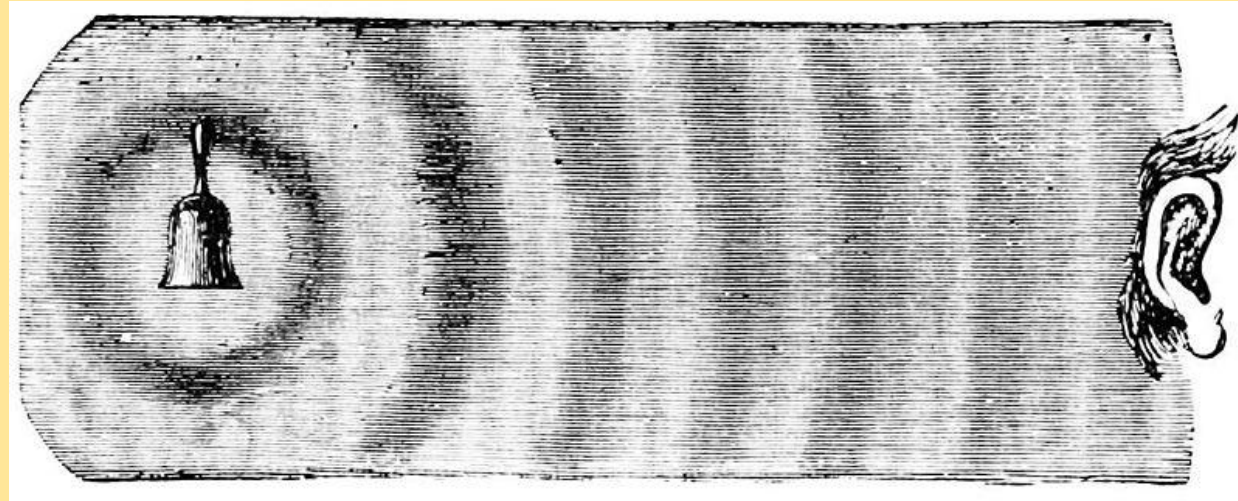


# *A hanghullámok spektruma*

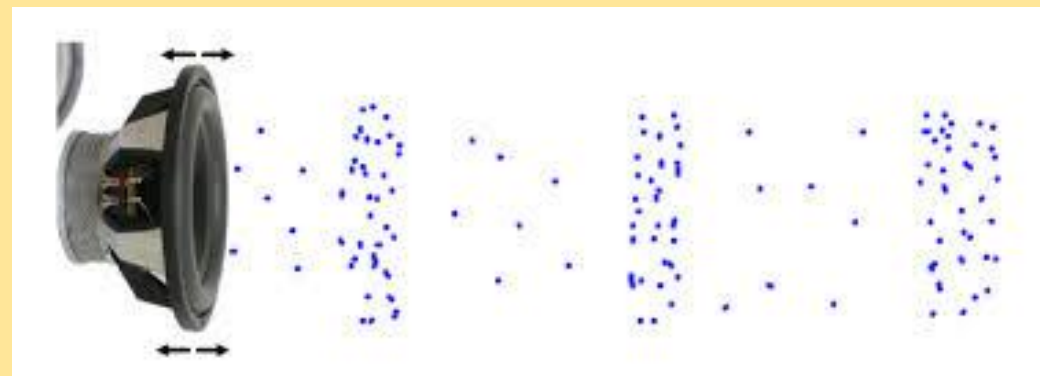
A legismertebb longitudinális hullámok



# ***Hanghullámok***

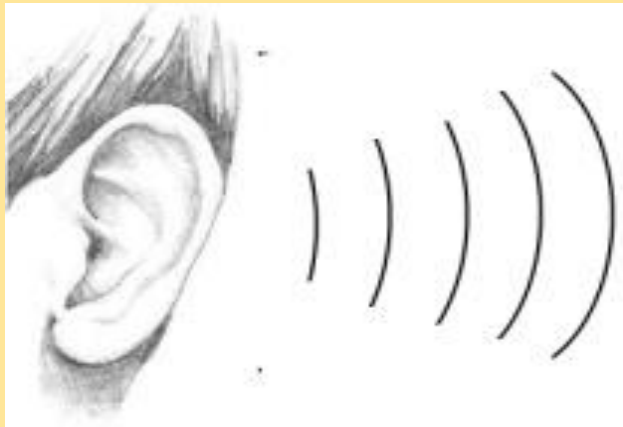


A hanghullámok longitudinális hullámok. A levegő sűrűsödésével és ritkulásával terjednek.

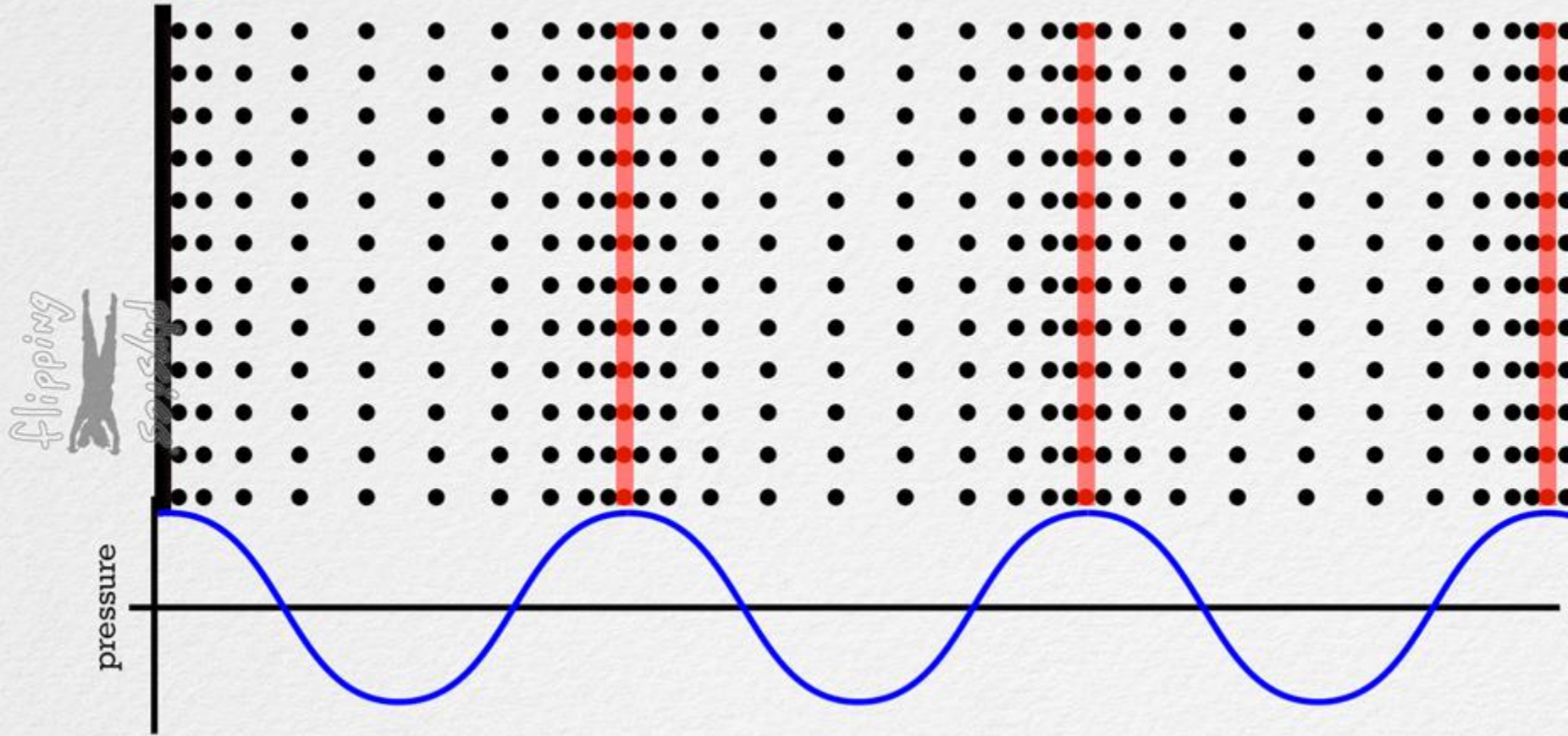




# ***Nem minden hangot hallunk***



High Pressure Air = Crest on Sinusoidal Wave = Wave Front



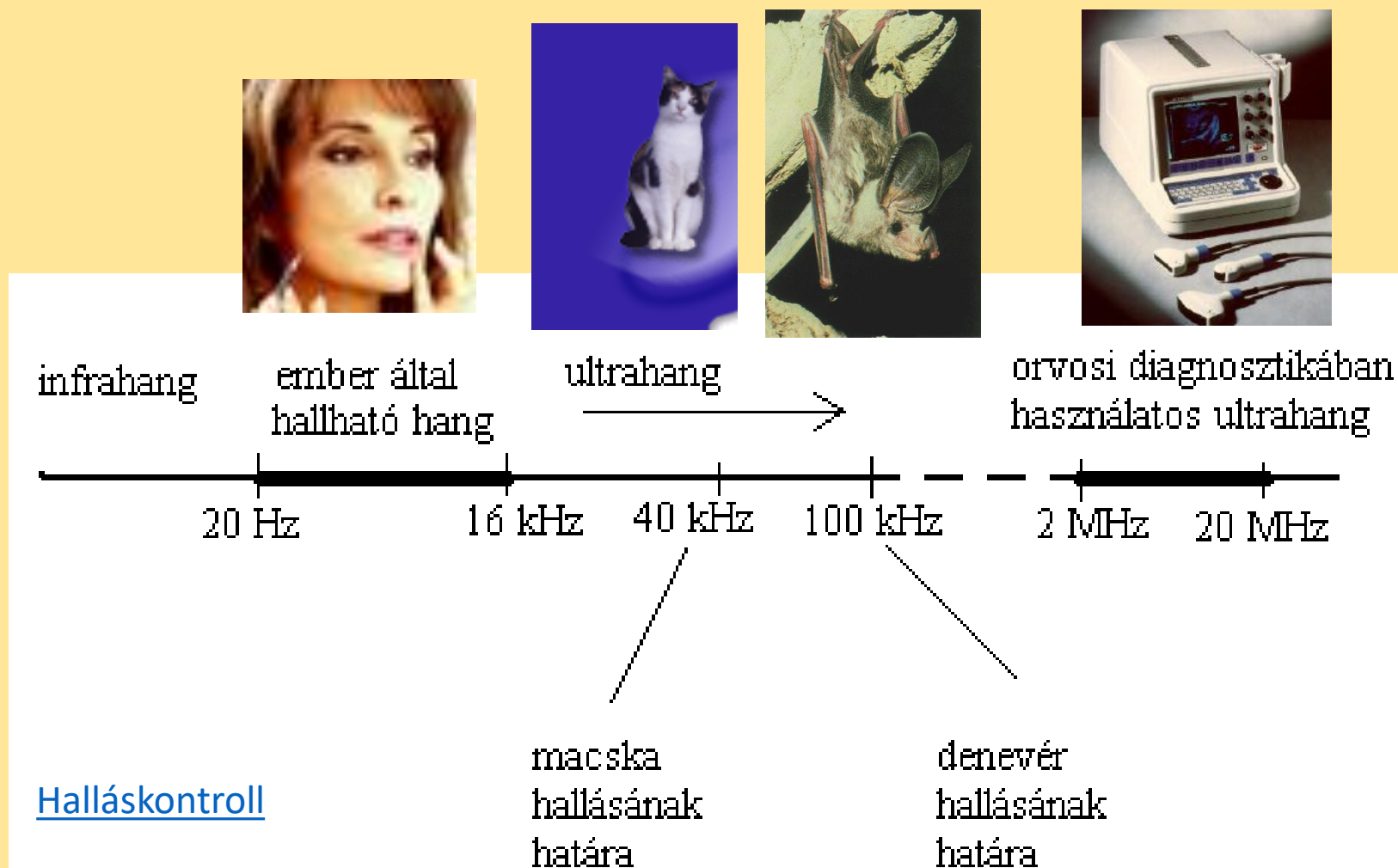
# *Denevérek*

A legismertebb, ultrahangot használó csoport a denevérek. A ma élő valamennyi denevérfaj éjszaka aktív. Az éjszakai mozgáshoz szükség volt egy hatékony navigációs rendszerre. Az általuk használt visszhang-lokátor működésében a radarra hasonlít, de nem rádióhullámokat, hanem 50-200 kHz-es hanghullámokat bocsát ki.





A hallható hang olyan hang, amelynek (vagy legalább egy szinuszos összetevőjének) frekvenciája 20 Hz és 16000 Hz (újabban 20000) között van. Az ennél magasabb frekvenciájú hang az **ultrahang**.





Érdekesség:

*Ultraszagos távirányítók az 1950-es és 1960-as évekből*

