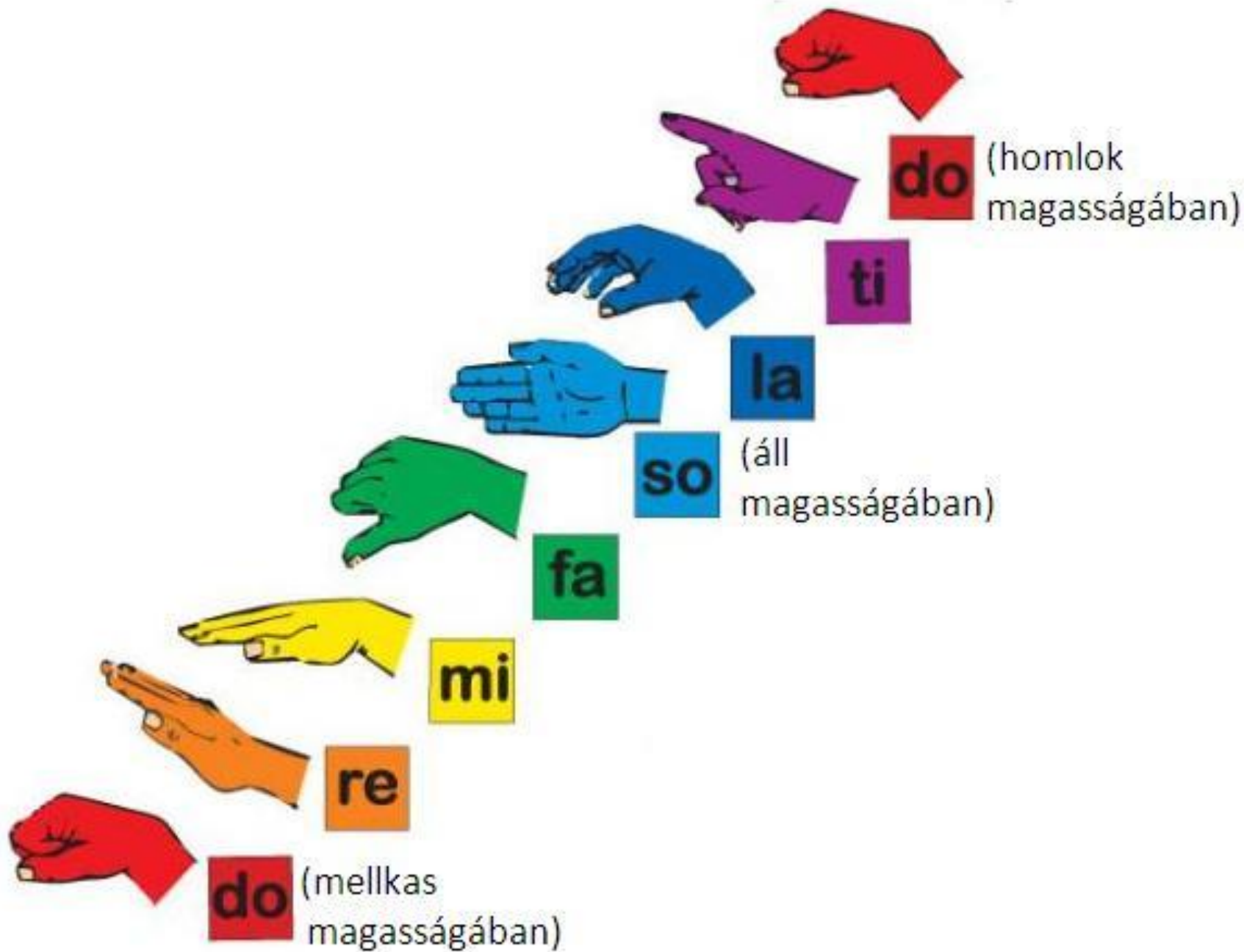


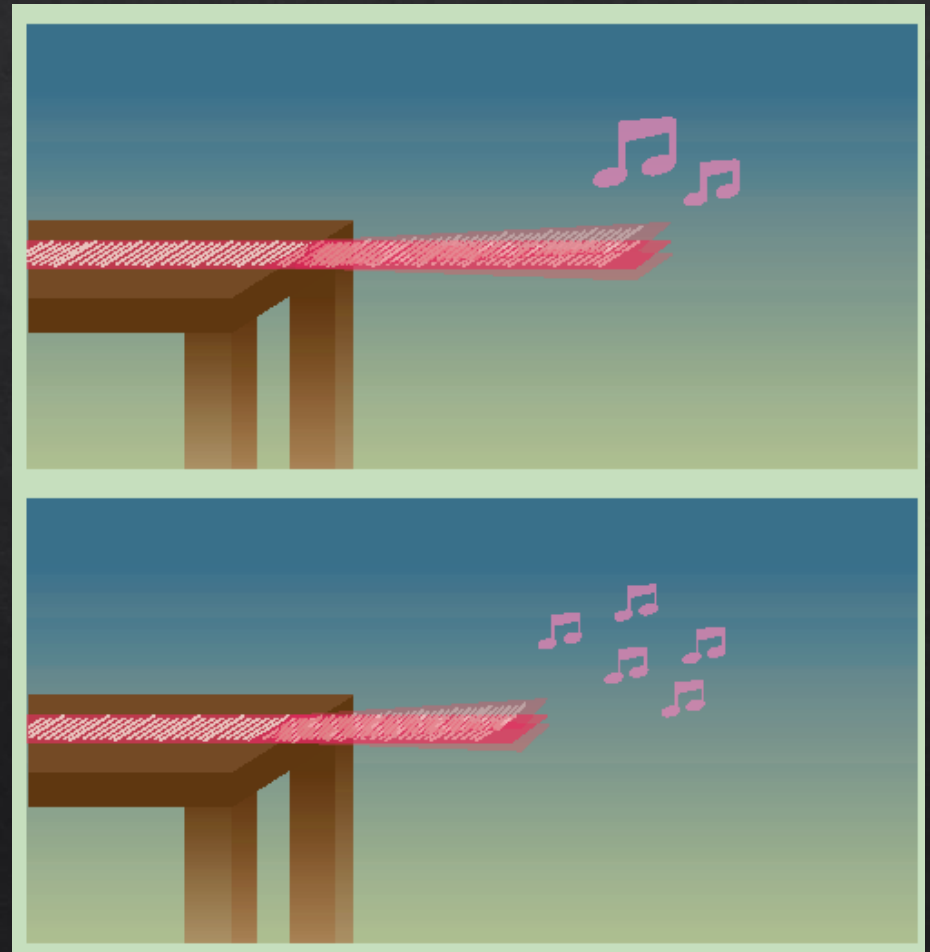
A magas és mély hangok

TK 90. oldal (TK 39. oldal)



Kísérlet

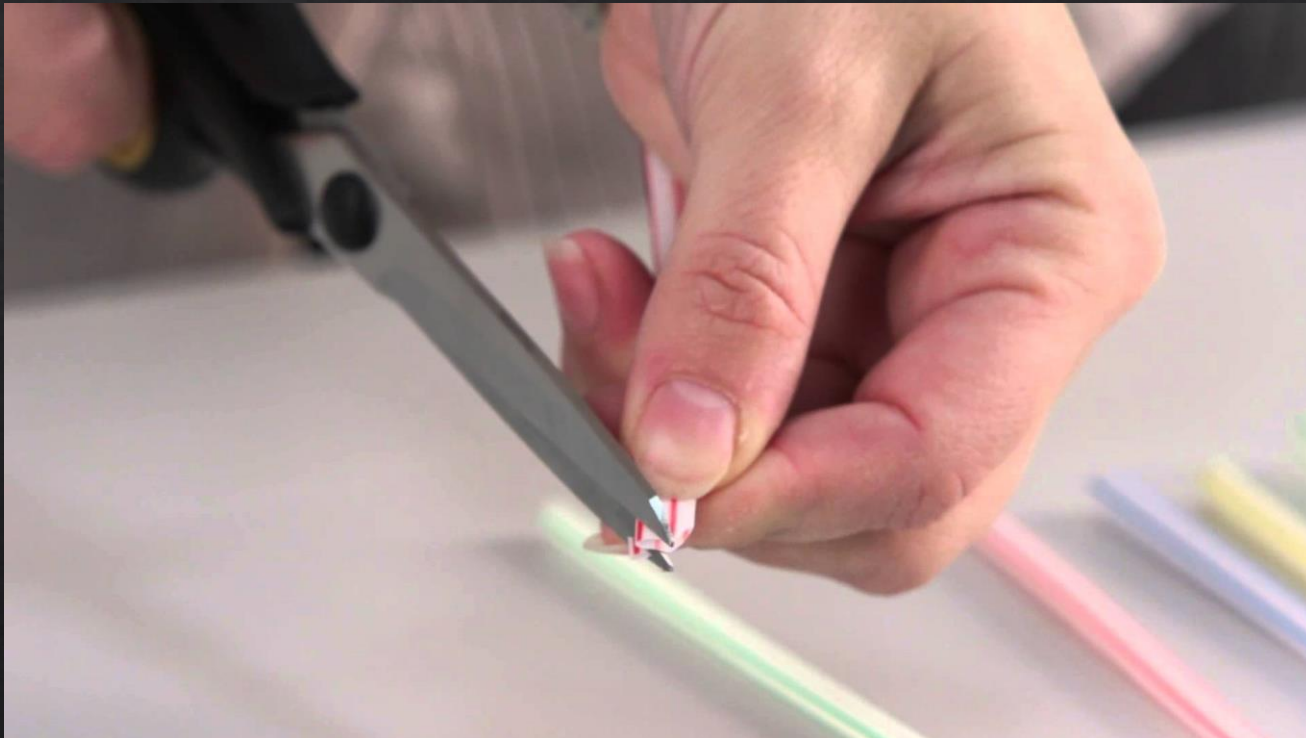
- ◆ Egy hosszú, műanyag vonalzó egyik végét szorítsd az asztal szélére, másik végét pendítsd meg! A vonalzó zizegő hangot ad.
- ◆ Ismételd meg a kísérletet úgy, hogy a pengetés után a vonalzót mindvégig az asztalhoz szorítva, csökkentsd az asztalról lelógó rész hosszát!
- ◆ Tapasztalat: Hallható, hogy a zizegés egyre magasabb hangot ad.



Kísérlet

Szívószálduda, bűzcső

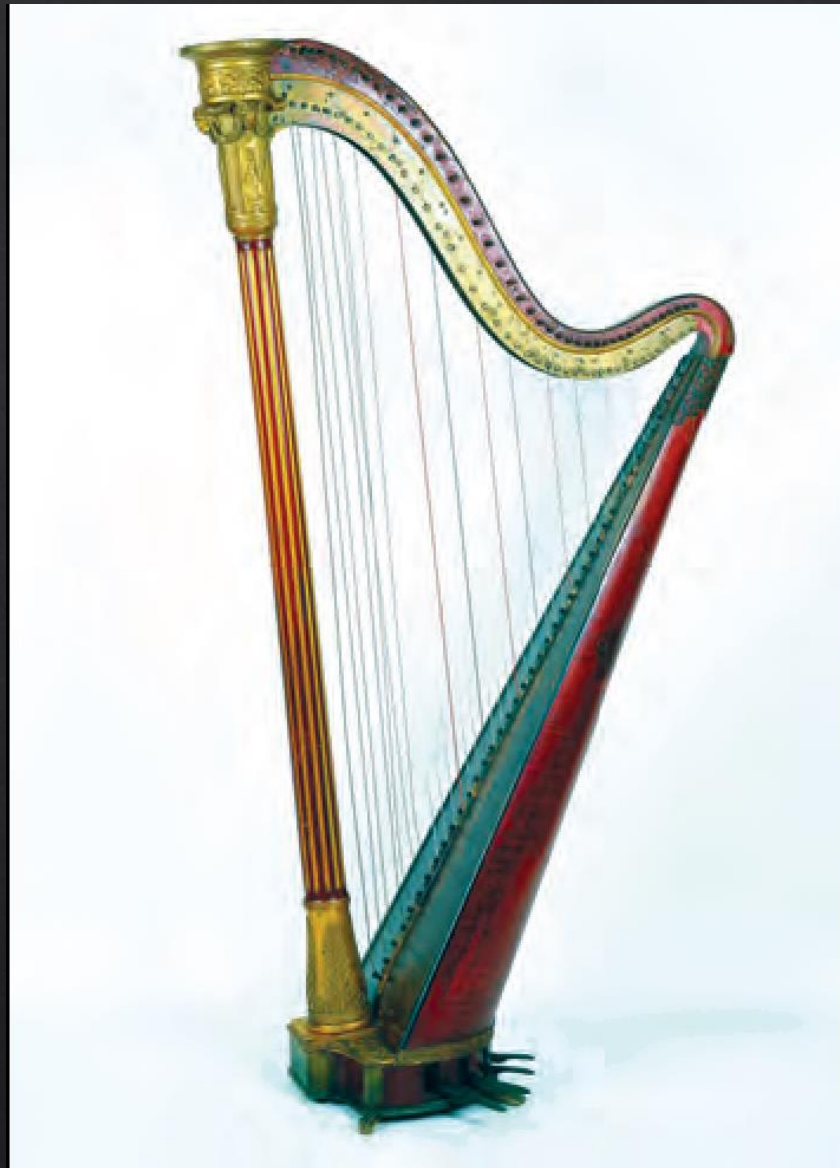
(<http://videa.hu/videok/film-animacio/csodak-palotaja-fizika-show-100-humor-magyar-szinkronizalt-RNDm1huIivFW9mrQ>)



Hangmagasság

- ◇ A hang magasságát a hangot keltő hangforrás rezgése határozza meg.
- ◇ A hangmagasság a hangforrás rezgésének ütemétől függ.





Minél hosszabb a húr, annál mélyebb hangot ad.

Frekvencia

- ◇ A hangrezgés ütemét frekvenciának nevezzük.
- ◇ Jele: f
- ◇ Mértékegysége: Hz
- ◇ A frekvencia megadja a másodpercenkénti rezgések számát. ($1/\text{s}$)



Heinrich Hertz
1857.02.22. - 1894.01.01.

Hangvilla



440 Hz

A normál zenei A hang frekvenciája.

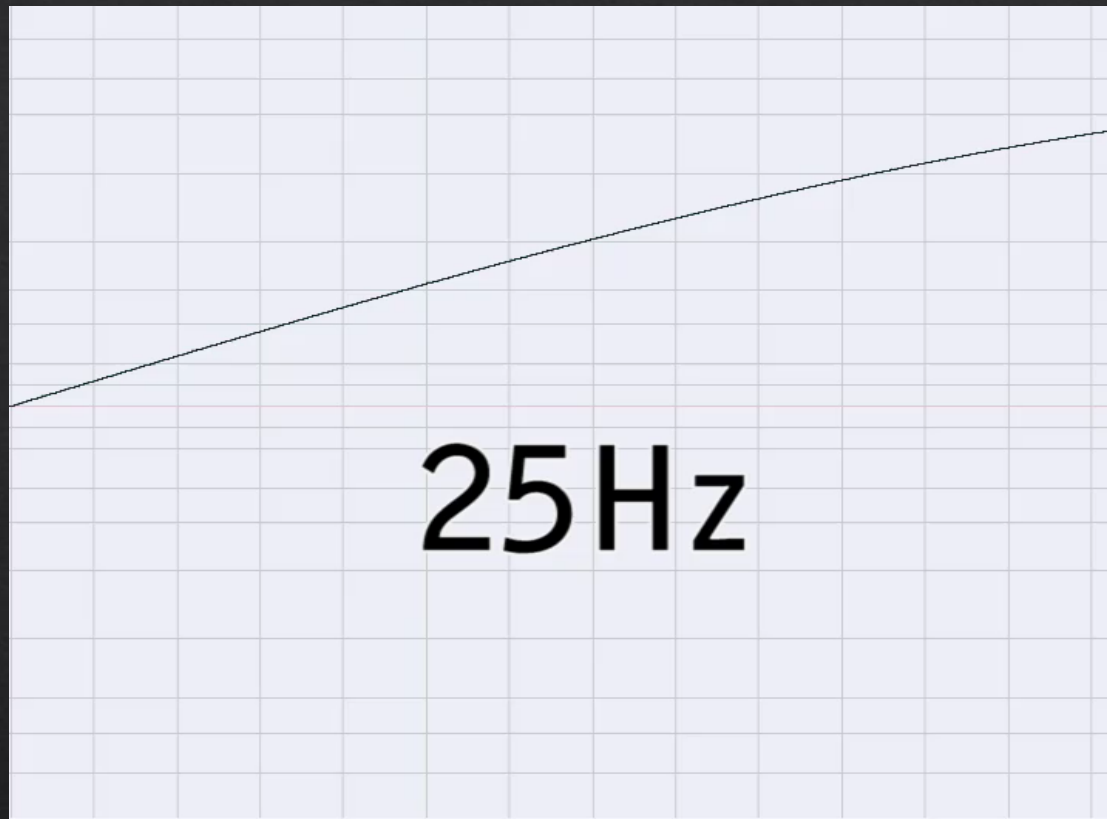
Hangszín

- ◆ A hangforrás sajátossága.
- ◆ Leginkább a hangkeltésre használt eszköz tulajdonságai határozzák meg.
- ◆ A hangszínt a hangforrás és a megszólaltatás módja határozza meg, például a húr más hangszínnel szól pengetve, vagy vonóval.

Hallható hang (emberi fül)

- ◇ Hallható legmélyebb hang: 20 Hz
- ◇ Hallható legmagasabb hang: 20 000 Hz
- ◇ Legmélyebb férfihang frekvenciája: 50 Hz
- ◇ Legmagasabb női hang frekvenciája: 2 600 Hz
- ◇ Beszédhang férfiaknál: 100 Hz – 180 Hz
- ◇ Beszédhang nőknél: 150 Hz – 240 Hz

Mekkora a hallástartományunk?



Növekvő frekvenciájú jeleket hallunk 25Hz és 16kHz között 5 másodpercenként, a képernyőről leolvashatjuk az értékeket, amelyet érzékeltünk.

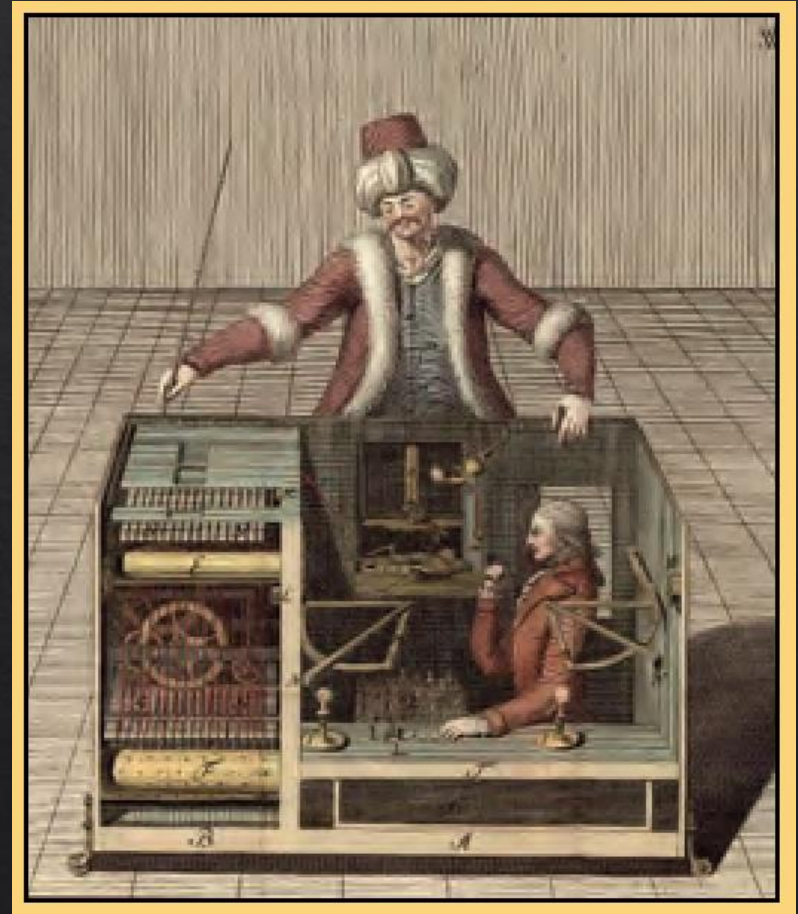
(a mérést a számítógép hangszóróinak a minősége erősen befolyásolhatja)

Egyes állatok hallási tartománya

kutya	20–50 000 Hz
macska	60–60 000 Hz
cickány	1000–100 000 Hz
denevér	1000–200 000 Hz
delfin	400–200 000 Hz
elefánt	15–20 000 Hz
bálna	10–40 Hz

Nézz utána!

- ◆ Kutakodj *Kempelen Farkas*, a híres magyar tudós és feltaláló, hangokkal kapcsolatos felfedezése után!
- ◆ Mi volt ez a találmány?
- ◆ Miben különleges?



Infrahang

- ◇ Emberi fül számára már nem hallható, 20 Hz-nél kisebb frekvenciájú hangok.
- ◇ Kimutatható műszerekkel.
- ◇ **Bálna, elefánt, orrszarvú** használ infrahangot a távoli kommunikálásra.



- ◇ Közegben (légkör, víz, talaj) kevésbé csillapodnak, ezáltal **nagy távolságra** (akár több száz kilométerre is) **terjednek**
- ◇ Az alacsony frekvenciának köszönhetően terjedését nagyon bonyolult meggátolni, **könnyen át tud hatolni akár szilárd építmények falain is.**
- ◇ A **természetben** meglehetősen gyakran keletkeznek infrahangok, például **gyenge földrengések és szellőkések** miatt.
- ◇ Kellő erősségben rosszullétet, emésztési zavarokat, pánikhangulatot okozhat.
Haláleset is előfordult már. Egyes állítások szerint különösen veszélyes a nagy teljesítményű, 7 Hz-es infrahang.)

Ultrahang

- ◇ Emberi fül számára már nem hallható, 20 000 Hz-nél nagyobb frekvenciájú hangok.
- ◇ Kimutatható műszerekkel.
- ◇ **Kutyák** meghallják, a **denevérek** és a **delfinek** használják a kommunikáció és a tájékozódás során.



◆ A macska nem képes ultrahangot kibocsátani, de meghallja az egér 30 000 - 40 000 Hz körüli cincogását.

◆ A lepkék is érzékelik a denevérek ultrahangjeleit.



A delfinek képesek zsákmányuk felderítésére
170 000 Hz-ig terjedő ultrahangokat is kibocsátani.



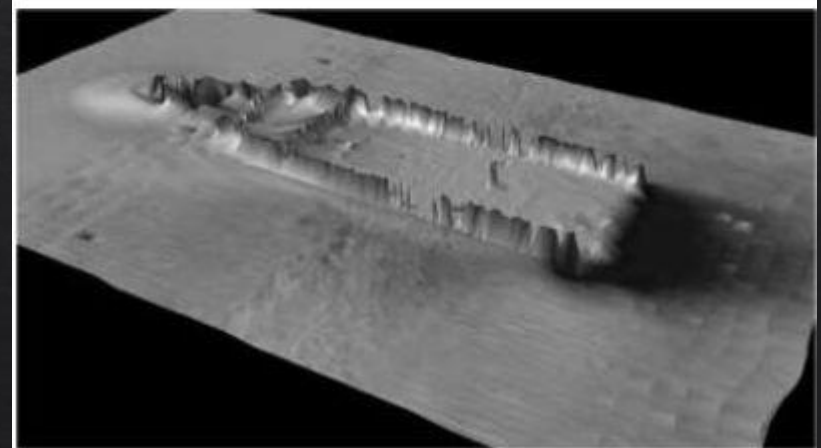
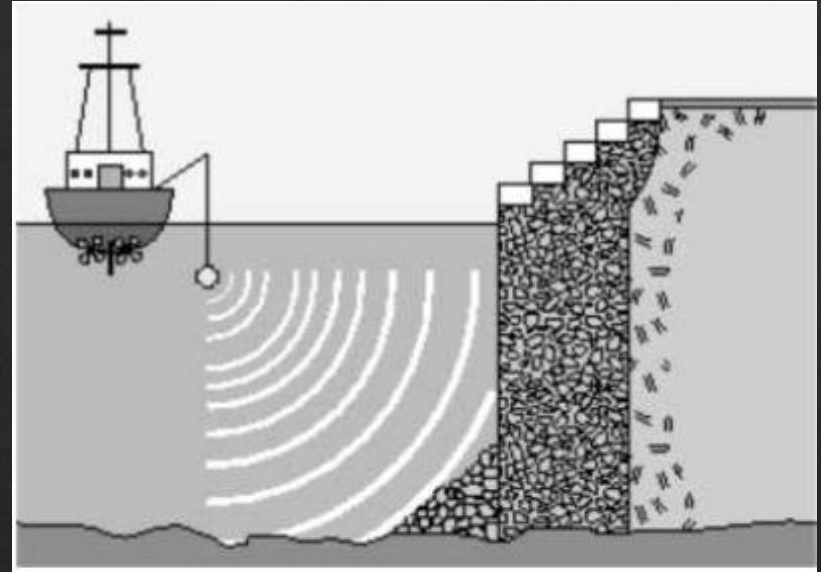
1. ábra. Éjjeli lepkére vadászó denevér



A lágy részek (vagy üregek) és a keményebb részek határáról az ultrahang visszaverődik.

Szonár

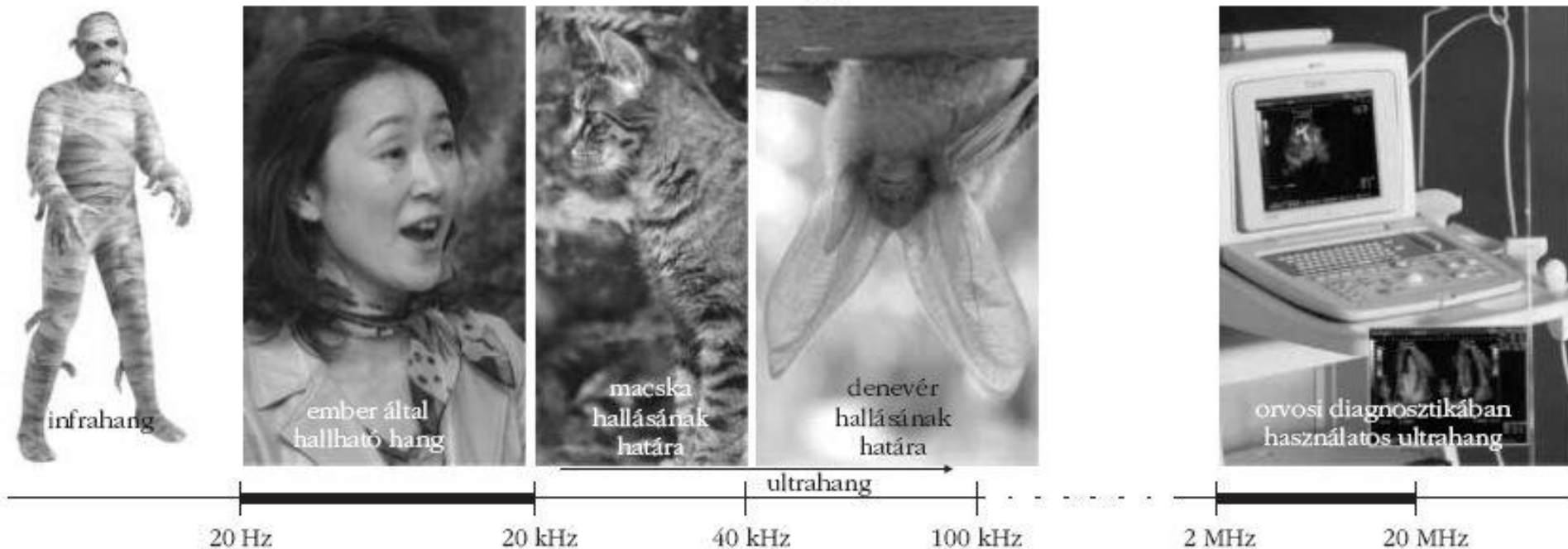
- ◇ A kibocsátott jel a tengerfenékről visszaverődik és a szonár érzékelőjébe jut.
- ◇ A kibocsátás és az érzékelés között eltelt időből és a hangsebességből meghatározható, hogy milyen mélyen van a tengerfenék.



5. ábra. A szonár és a segítségével egy hajóroncsról készült kép

A hang spektruma

1. ábra. A hang spektruma



Hiperhang

Emberi fül számára már nem hallható,
100 MHz-nél (100 000 000 Hz)
nagyobb frekvenciájú hangok.

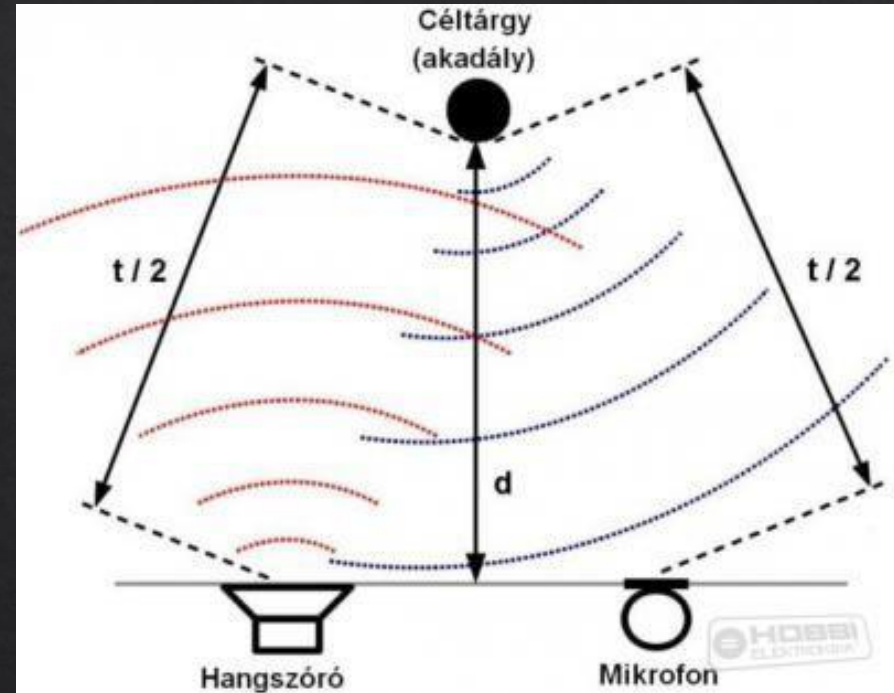


3. ábra. A Robert Adler konstruálta első, ultrahangos TV-távírányító



Ultrahangos távolságmérő kétirányú, lézeres célzóval

SRF-04 Ultrahangos távolságmérő szenzor



Az SRF-04 ultrahangos távolságmérő szenzor az emberi fül számára nem hallható tartományba eső ultrahangokkal, a szonár elv alapján méri a tárgyak távolságát.

