

## Jeladó ill. kommunikációs eszközök

A zene eredete:

Akusztikai környezet  
Emberi hang

Játékosztón  
Tánc  
Harci lárma



Hangszerek

## Hangforrások

### Követelmények

- Sajátrezgések (állóhullámok) ismerete, változtatása
- Felhangok eloszlása
- Jó akusztikai hatások

### Húrok

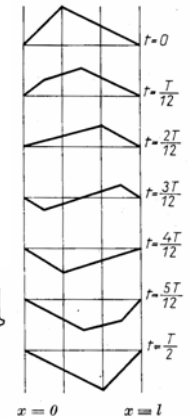
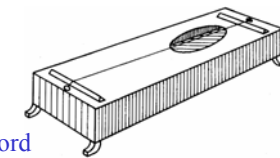
Két végén rögzített pontsor  
Hajlító erők - harántrezgések

Alapfrekvencia (hang):  $v_1 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\rho}}$

Sajátfrekvenciák:  $v_n = n \cdot v_1$   
(felhangok)

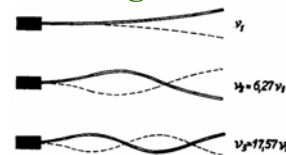
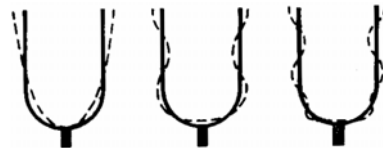
Rossz sugárzó

monokord



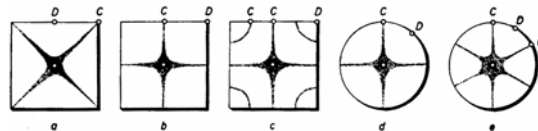
### Pálcák

Rögzítés bármi  
Haránt-, torziós- és  
longitudinális rezgések  
Hajlítási rezgések:  
gyakran nem harmonikus részrezgések



### Membránok, lemezek

Transzverzális rezgések  
Csomóvonalak - állóhullámok  
Chladni-féle ábrák



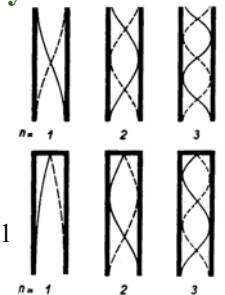
### Levegőoszlopok rezgései

Nyomás csomópontok és duzzadóhelyek



Mindkét végén nyitott gázoszlop

Sajátfrekvenciák:  $v_n = n \cdot \frac{c}{2 \cdot l} = n \cdot v_1$



Egyik végén nyitott gázoszlop

Sajátfrekvenciák:

$$v_n = (2n - 1) \cdot \frac{c}{4 \cdot l} = (2n - 1) \cdot v_1$$

## Rezonátorok

Egyes frekvenciák kiemelésére /tompítására  
A hangforrás hangjának általános erősítése

Hangszerek  
Hangelemzés (Helmholtz-rezonátorok)  
Hangszigetelés/csillapítás

### A rezonancia tulajdonság és a lecsengés

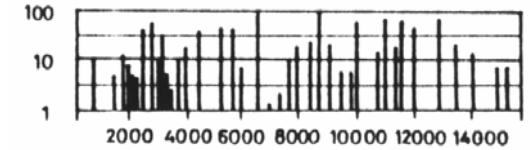
Lecsengés hosszabb  $\Rightarrow$  Éles rezonancia görbe  
Nagyobb hatások  
pl.: Helmholtz rezonátor

Lecsengés rövid  $\Rightarrow$  Lapos rezonancia görbe  
Rosszabb hatások  
Egy jó hangszer,  $\uparrow$   
• mert sok hangot emel ki  
• az időbeli lecsengése gyors játékot tesz lehetővé

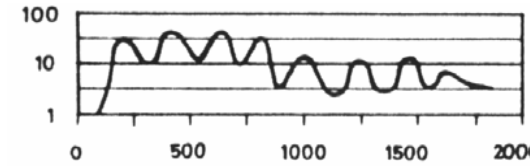
## Egyszerű hangszerek

### Önmagukban hangot adó zörej-hangszerek

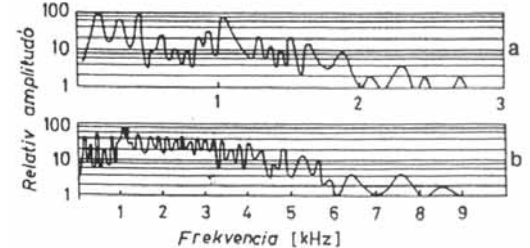
Triangulum



Kisdob



összeütve



Réztányér

ráütve

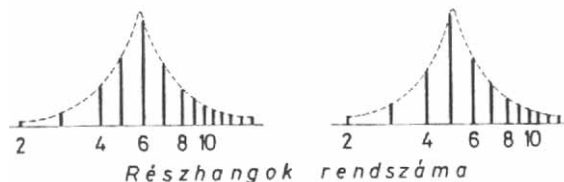
## Önmagukban hangot adó hangolt hangszerek

- Zenei hangok tartományában keltett hang
- Ugyanazon hang keltésének egyszerű módja (ismételhetőség)
- Saját lecsengésük szabályozható (aktív / passzív)



Fizikai-akusztikai „rokonok” - különböző technikai különbségek.

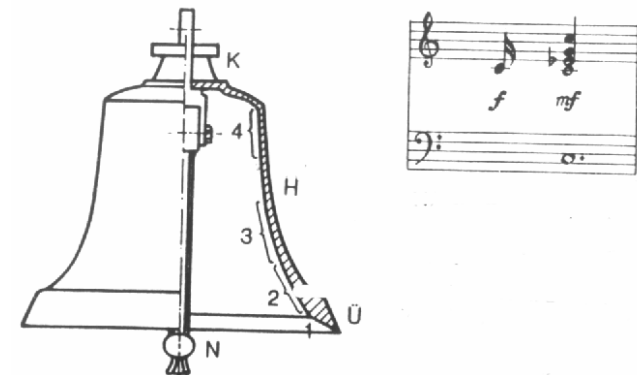
Vibrációs hatás:  
(vibrafon)



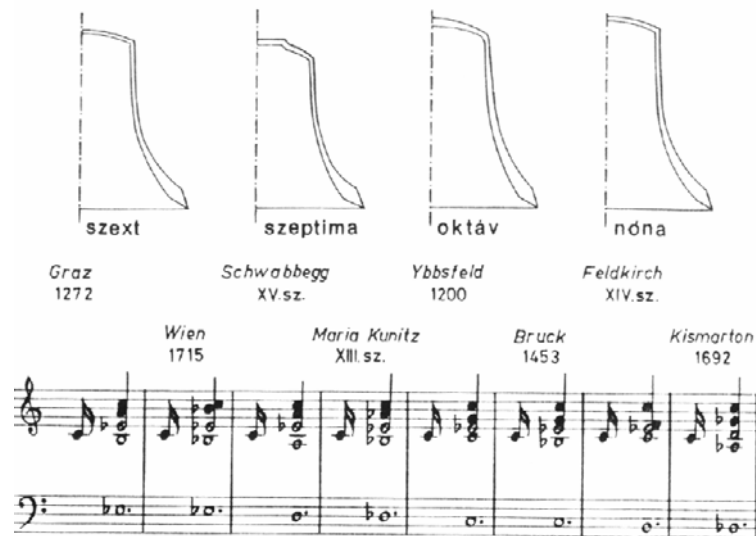
## Gong

Koncentrikus akusztikai csomóvonalak  
Bonyolult gyártás: réz/bronzhuzalból formált körgyűrűk  
Hangmagasság: átmérő (40-120cm)  
Felhangrendszer:  $f_0$ ,  $2.07 f_0$ ,  $3.9 f_0$ ,  $5.98 f_0$

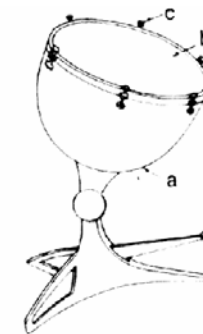
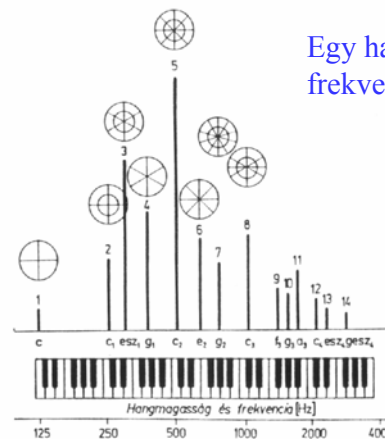
## Harang



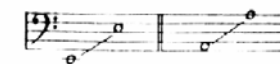
1: felső oktáv  $\uparrow$ , 2: felső oktáv és terc  $\downarrow$ , 3: kvint  $\downarrow$ , 4: alaphang  $\downarrow$



Egy harang megszólaló részhangjainak frekvenciája és rezgési módusai

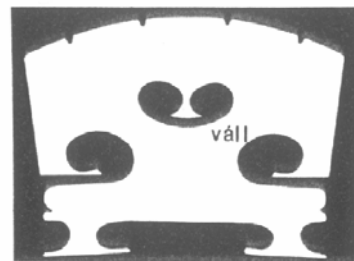
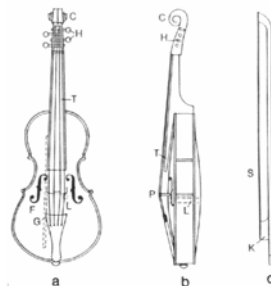
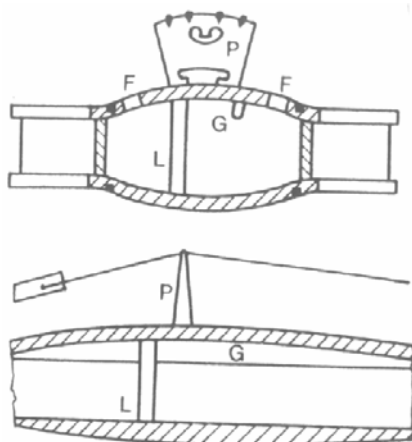


(Üst)dob



## Húrral működő hangszerek

A húr és a test csatolása



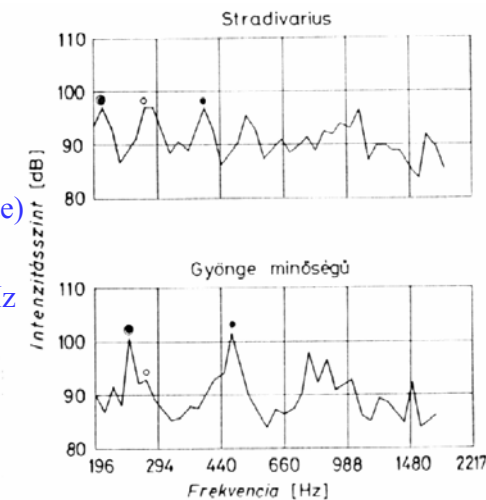
## Rezonanciák

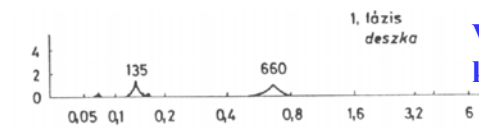
Cél: minél szélesebb tartományban egyenletes eloszlásban rezonancia-csúcsok

Fa-rezonancia: a<sub>1</sub> környéke (Tető/fenek elhangolása)

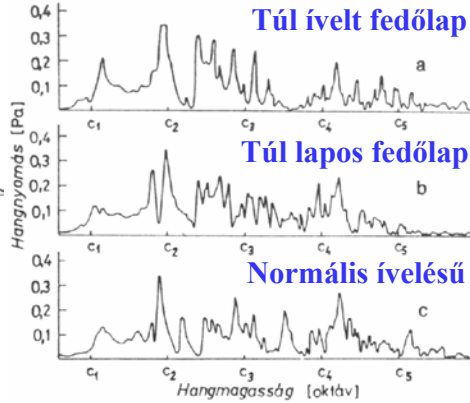
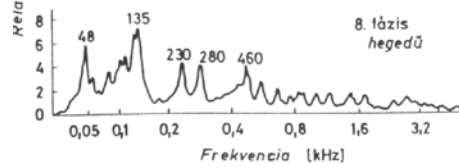
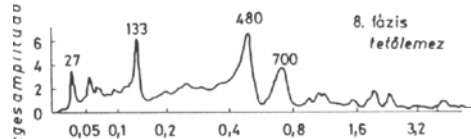
Levegő-rezonancia: d<sub>1</sub> környéke (Káva-magasság + f-lyukak mérete)

A játszott legmélyebb hang: 196Hz (az első felharmonikusa a fa-rezonancia)

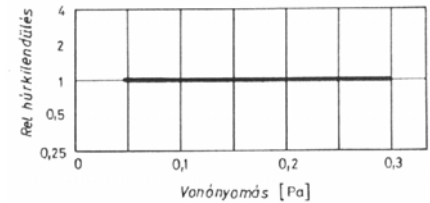
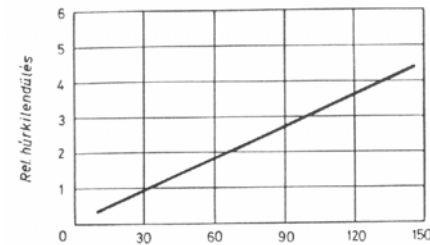
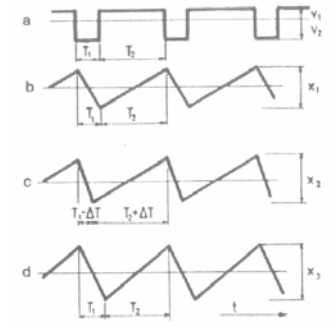




### Válasz-görbék a hegedűkészítés különböző szakaszaiban



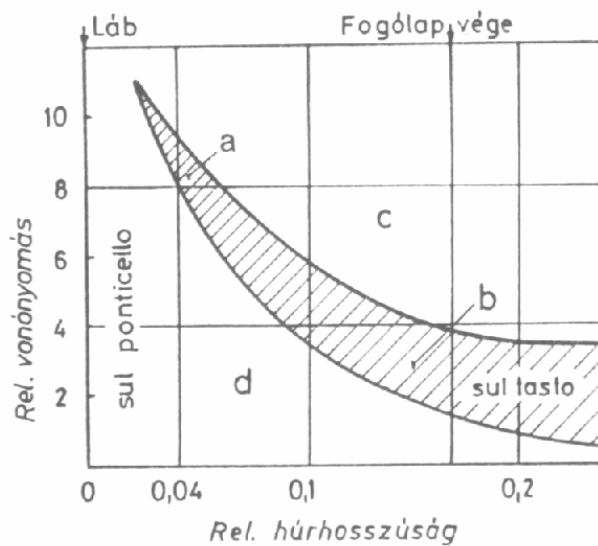
### Vonós hangszerek megszólaltatása



A hangerősebb, ha  
- nagyobb a vonósebesség  
- a megvonás a húr végénél

### A húr megvonásának helye és a szükséges vonóerő

- a: pontos beállítás
- b: „szabad” beállítás
- c: nem szép hang
- d: bizonytalan hang



### Írányhatások

Hegedű: 500Hz alatt: „0-rendű sugárzó”  
1000Hz felett: a tetőre merőleges irány

### Cselló:

