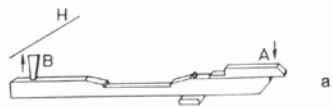
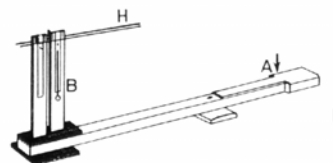


## A zongora elődei

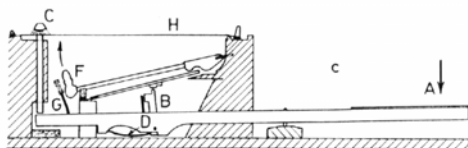
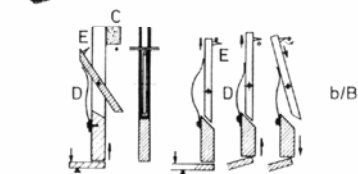
Klavikord



Cseballó (mellékág)



Cristofori-féle



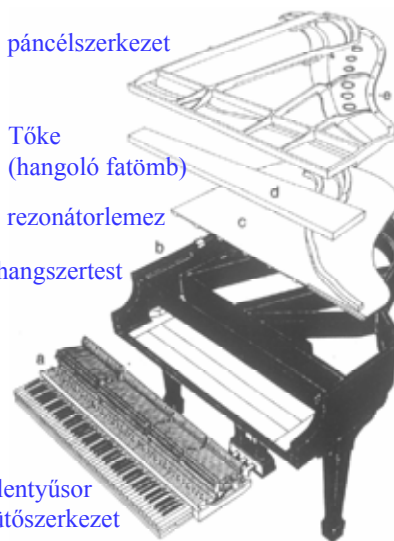
páncélszerkezet

Tőke  
(hangoló fatömb)

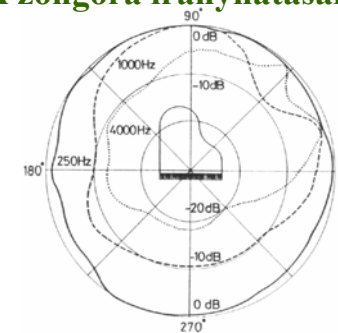
rezonátorlemez

hangszertest

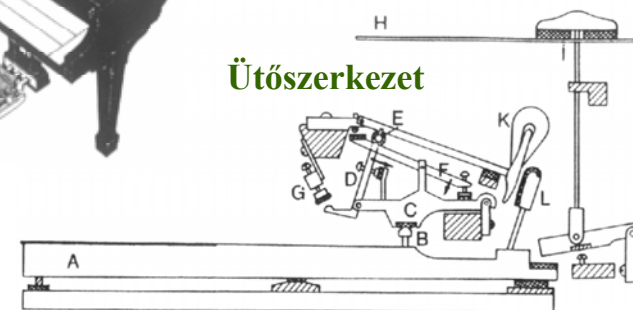
Billentyűsor  
& ütőszerkezet



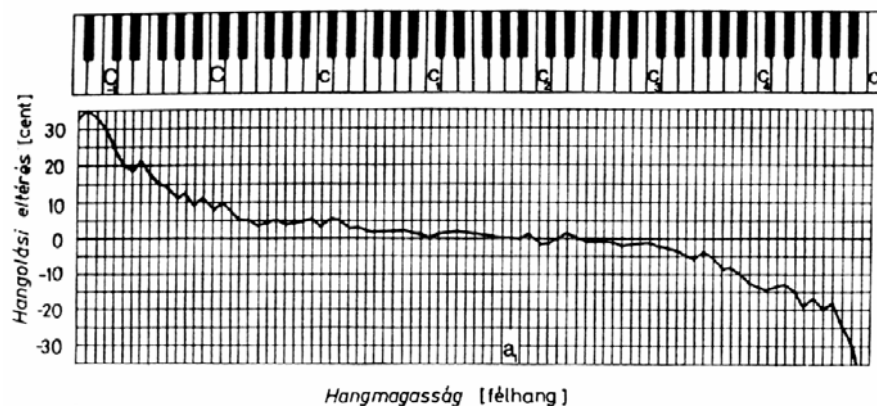
## A zongora irányhatásai



## Ütőszerkezet



## A zongora húrjainak eltérése az egyenletesen temperált hangoktól



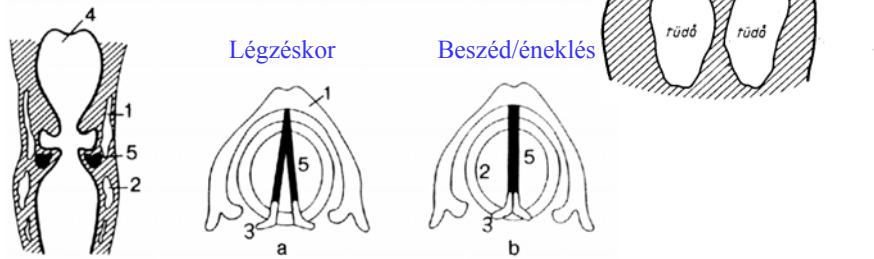
## Fúvós hangszerek

Felépítés: hangkeltő szerkezet (síp)  
rezonátor (cső)  
kicsatoló / sugárzó tag („tölcsér”)

Légbefúvás: közvetlen (harmonika, fuvola, stb.)  
közvetett (duda, stb.)  
mechanikus (orgona, harmónium)

Hangkeltés: fúvóka-ék (fuvola, orgona, stb.)  
rezgő nyelvek (oboa, rezesek, énekhang, stb.)

## Énekhang



1-4: pajzs-, gyűrű-, kanna-, gégefedőporc; 5: hangszalagok

**Hangkeltés:** elliptikus fel-le mozgás

**Hangmagasság:** hangszalagok (rezgő) hossza & feszítettsége

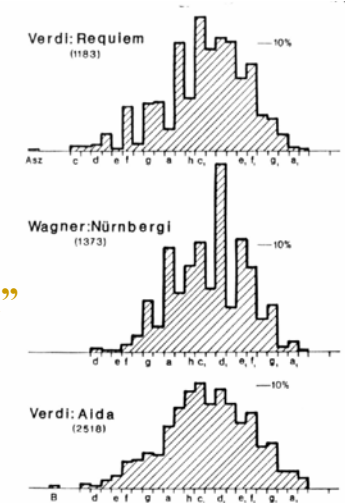
**Hangerősség:** felhasznált levegőmennyiség & vastagság

## Az énekhang „gazdaságos” kihasználása

**Énekes:** helyes hangképzés (lélegzés, feszítettség, gégefők, rezonátorok stb.)

**Zene(szerzők):**

a hangok statisztikus „alkalmazása”



## Fúvóka-ék

A fúvóka által keltett légörvényeket az ék ketté osztja.

A leszakadó örvények száma a légsebességtől függ.

A megszólaló hang magassága az ék távolságától (is) függ.

**Írányított légút (furulya, orgona):**

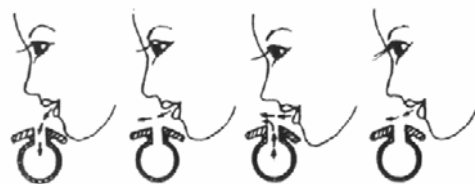
a befújás erőssége változtatható

**Harántfúvás (fuvola):**

a befújás erőssége változtatható

rés nagyság

fúvóka-rés távolság



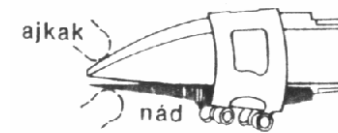
## Rezgő nyelvek

**Rácsapó nyelvek (klarinét, oboa, stb.):**

a testhez csatolt rendszer - „nyomáskormányzott”

csőrezonancia szabályozza a nád nyelvek frekvenciáját

csillapítás - ajkak

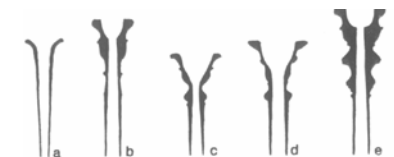


**Tölcséres fúvóka (rezesek)**

ajkak rezgése - nem csatolt rendszer

a cső saját frekvenciáit gerjeszti

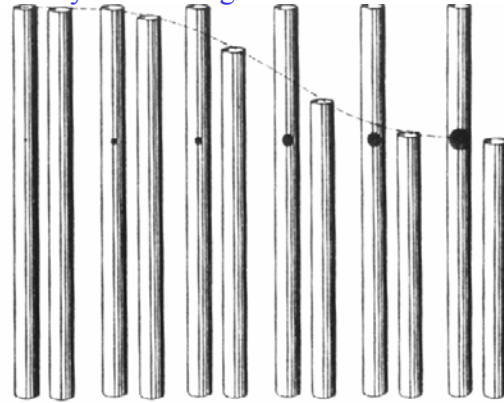
feszítettség (hangmagasság)



Kürt, trombita, kornett, harsona, tuba

## Fafúvósok

A csövön fűrt oldalnyílás felfelé módosítja a hangot.  
 Különböző hangok: a nyílás helye és mérete  
 A „nyitott” cső irányában a többi lyuk fedettsége



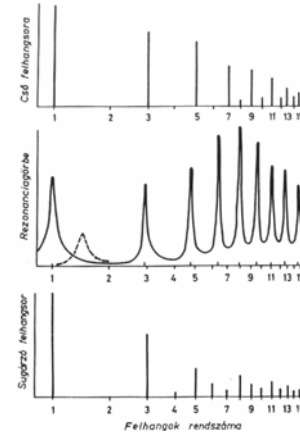
A megszólaló hang függ a cső belső kiképzésétől (felhangok!).

A rezgések kicsatolása / sugárzása: a nyitott lyukakon keresztül.

## Fuvola típusú (hengeres)

A fuvola hangolási görbéje

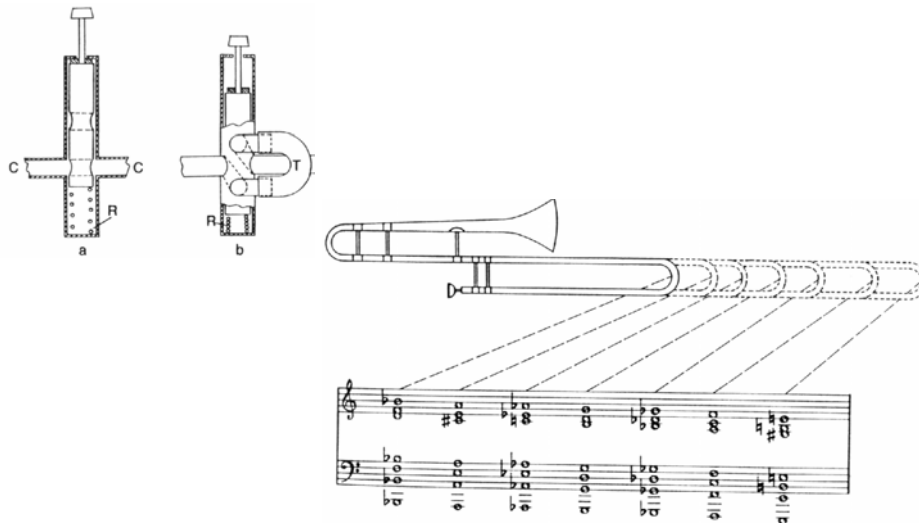
Az elhangolást ellensúlyozhatja a játékos.



## Klarinét típusú (kúpos)

## Rézfúvósok

A cső saját frekvenciáit gerjesztjük.  
 A hang magassága: az elérhető sajátfrekvenciáktól függ:  
 a cső hosszabbítása vagy rövidítése (a harmonikus hangsorért).

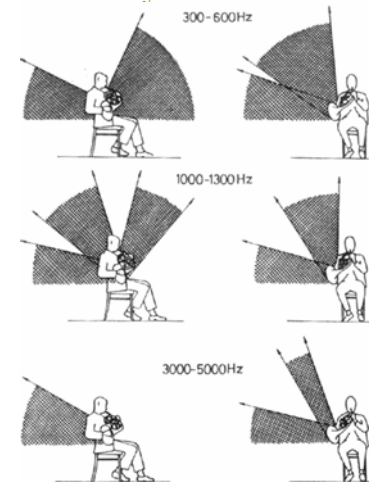


## A tölcser:

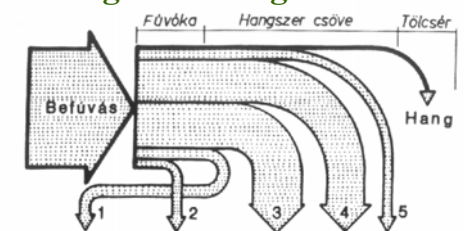
Kicsatoló szerepe:

alaktól függően magasakat jobban,  
 mélyeket kevésbé  
 a benne lévő „légoszlop” akusztikai tömege (kürt)

## Erős irányhatás



## Fúvós hangszerek energiaveszteségei

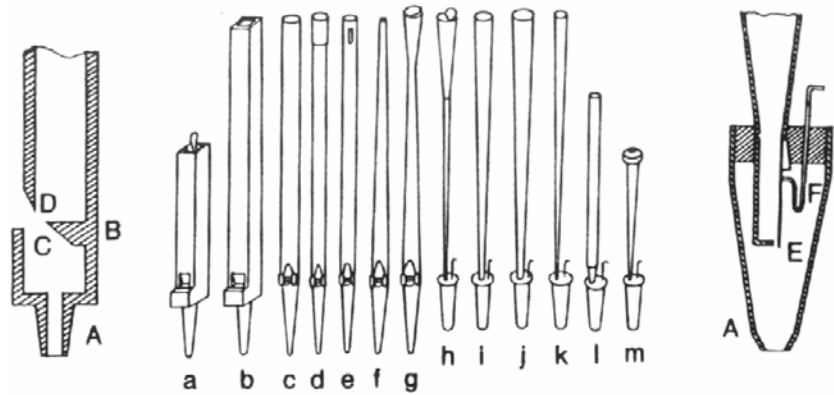


Hatásfok: 0.2%-1.5%

Példa:

- oboa: 80dB, 10m távolságban:  
 10W „befújási” teljesítmény  
 - kivétel: harsona (tuba)

# Orgona



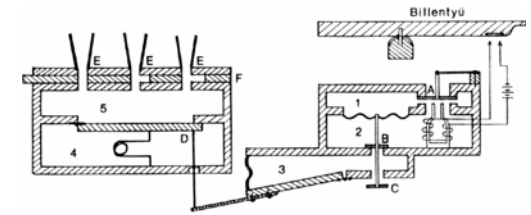
## Ajaksípok

Burdon, fuvola, principál, fűzfasíp, dulciana, lebegő vonós, tölcséres gamba

## Nyelvsípok

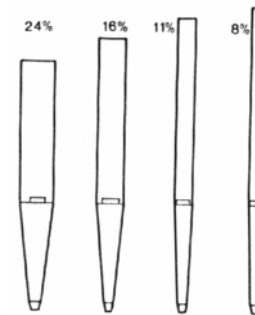
Oboa, trombita, tuba, kornet, klarinét, vox humana

## Az orgona megszólaltatása



Azonos hangmagasság -  
különböző hossz és átmérő

Hangolás: test, fúvóka - ék, ék alak, stb.



Ajaksíp hangerőssége,  
hangmagassága - és a szélesebbég

