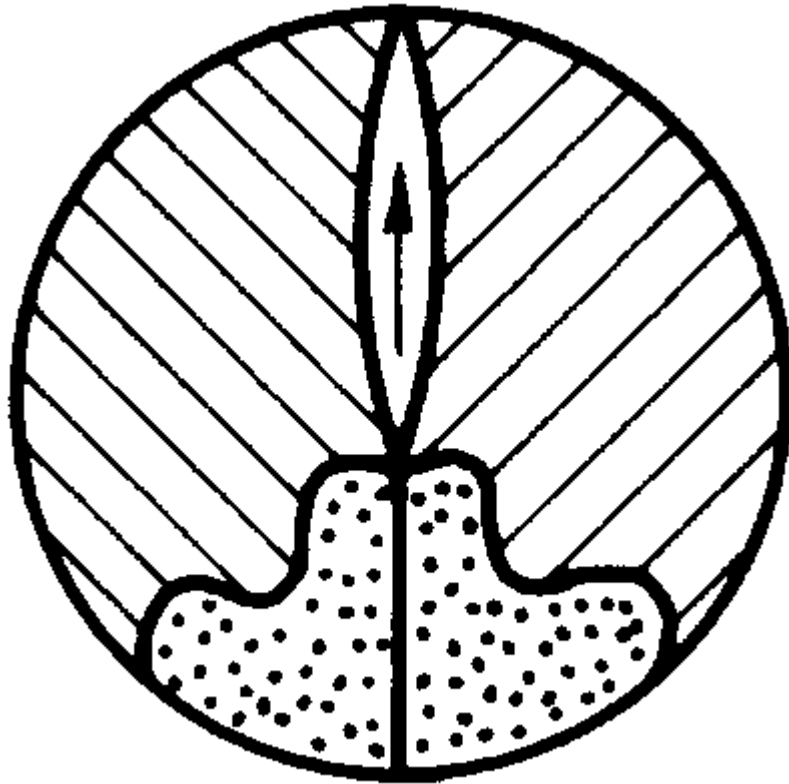


## 4. téma

### A hangképzés

#### **4.3. A hangszalagok működése (fonáció)**

# Hangszalagállások: Zöngéállítás



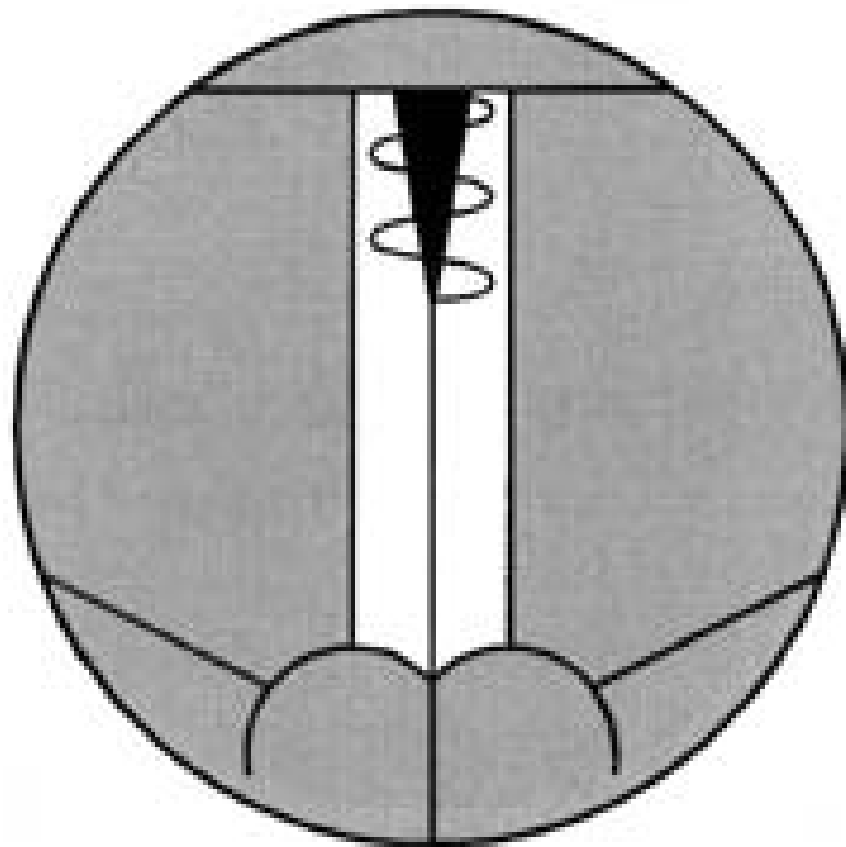
Gégepergőhang  
(laringális/glottális tremuláns) =  
zöngé (fonáció).

DE:

A hangszalagrezgésnek több  
fajtája is van!

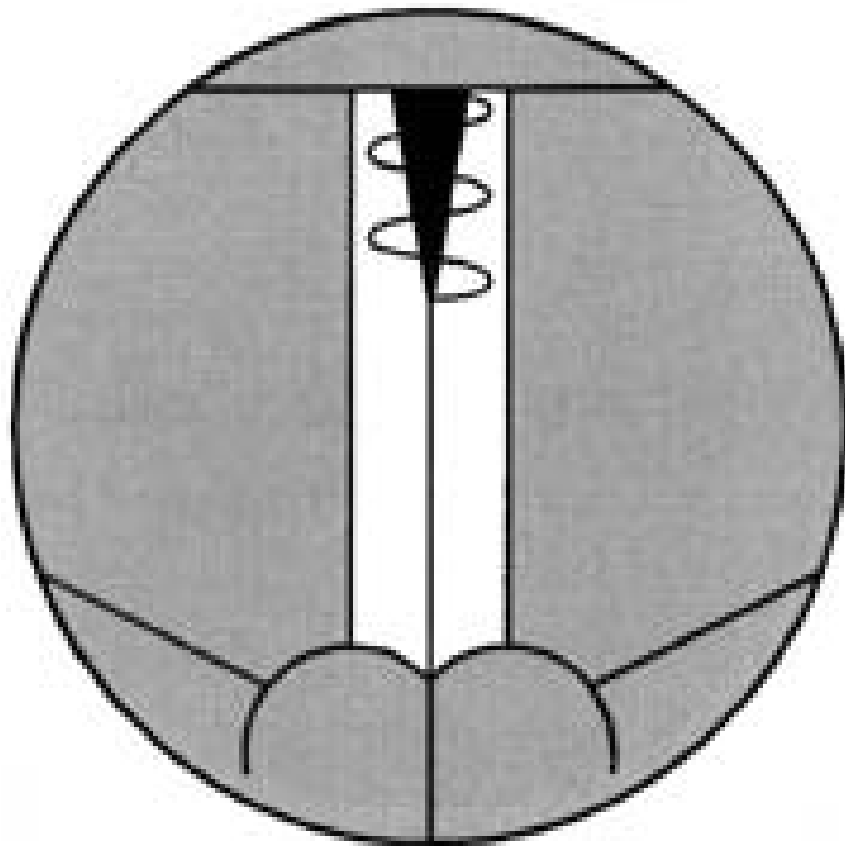
## A fonációtípusok kontinuumuma 2.

A hangszalagok elülső része rezeg nagyon alacsony frekvencián; többnyire a „*csikorgó*” zöngé (ld. a következő dián) része

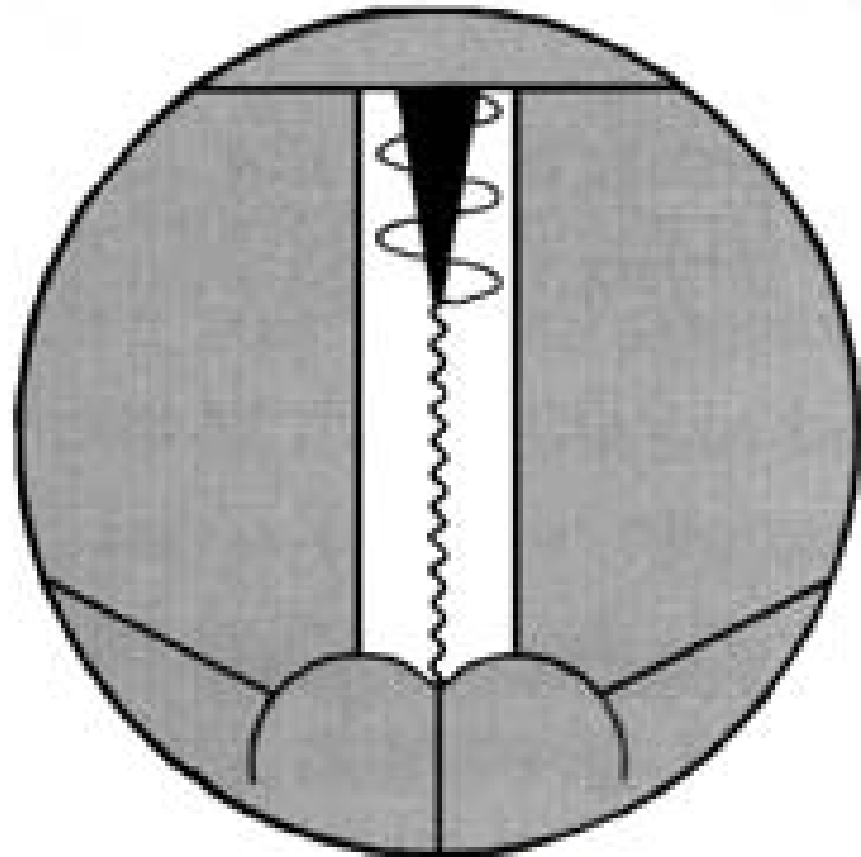


(b) „*csikorgás*”  
(creak)

## A fonációtípusok kontinuumuma 3.



(b) „csikorgás”  
(creak)

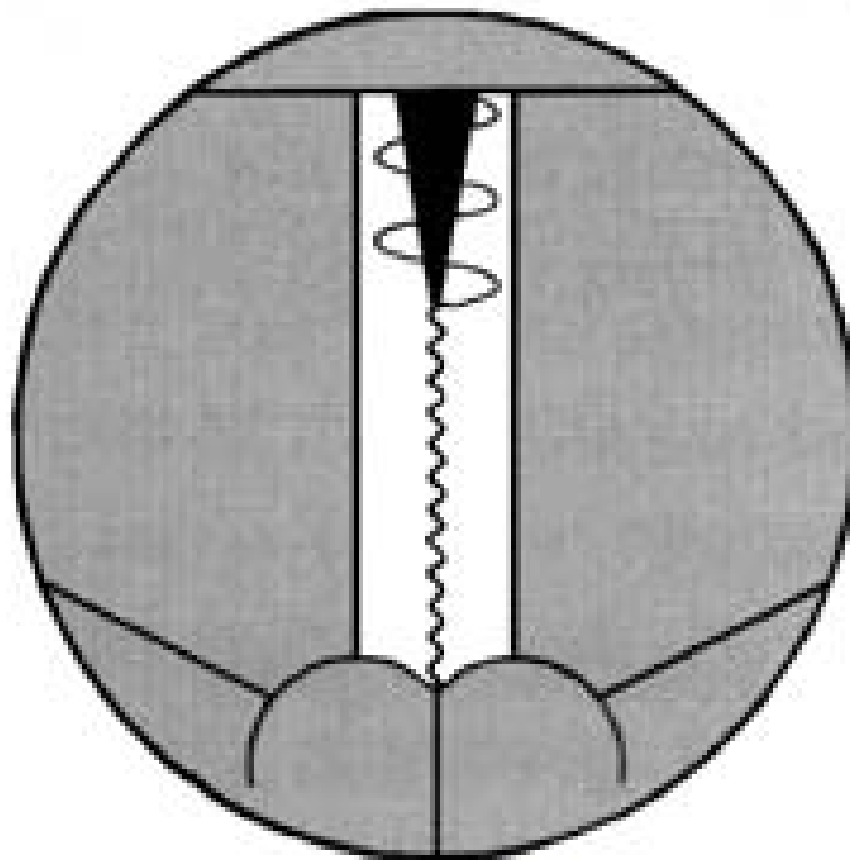


(c) „csikorgó” zöngé  
(creaky voice)

## A fonációtípusok kontinuumuma 3.

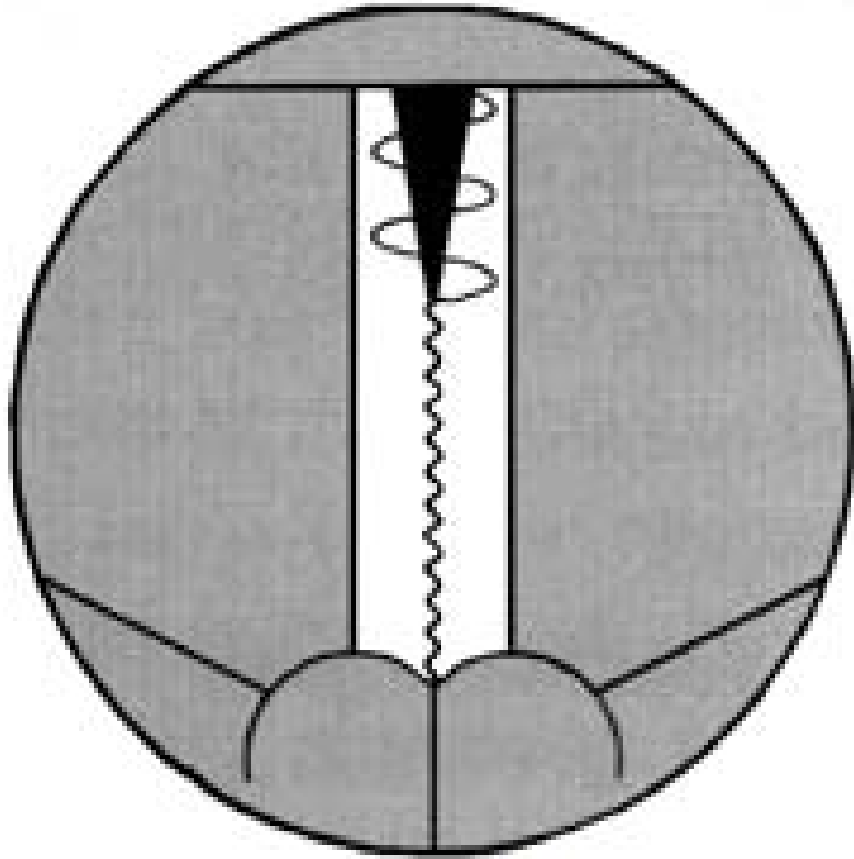
— A hangszalagok feszesen rezegnek; a hangszalagok elülső része zárt marad; az alaphang frekvenciája alacsony (Ladefoged)

IPA jele: ͡ [͡a]

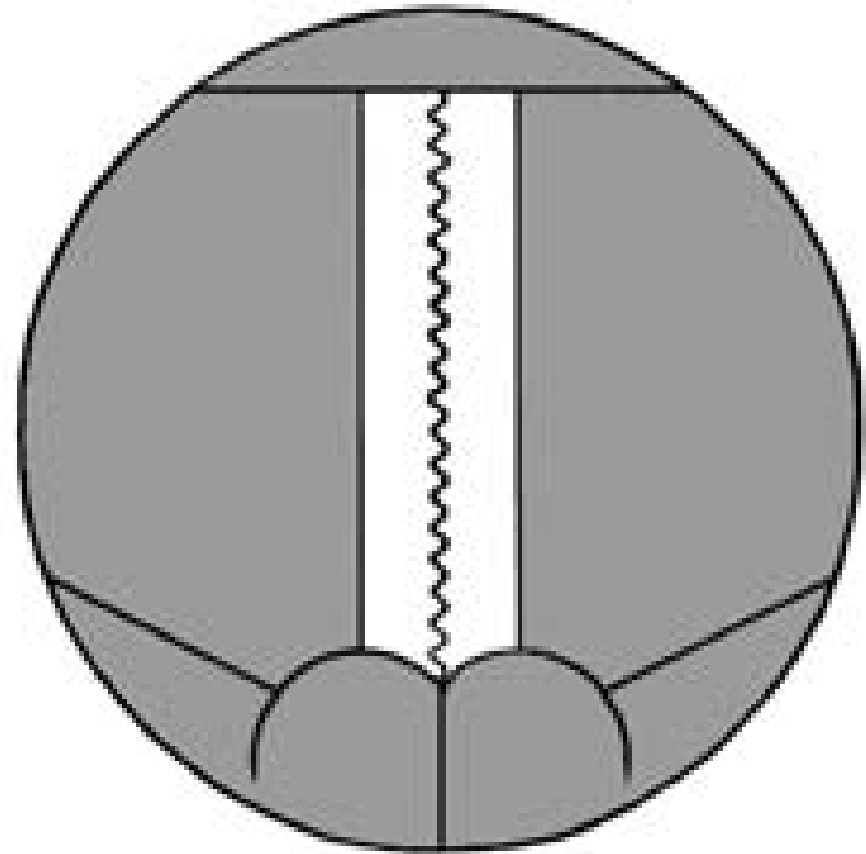


(c) „csikorgó” zöngé  
(creaky voice)

## A fonációtípusok kontinuumuma 4.



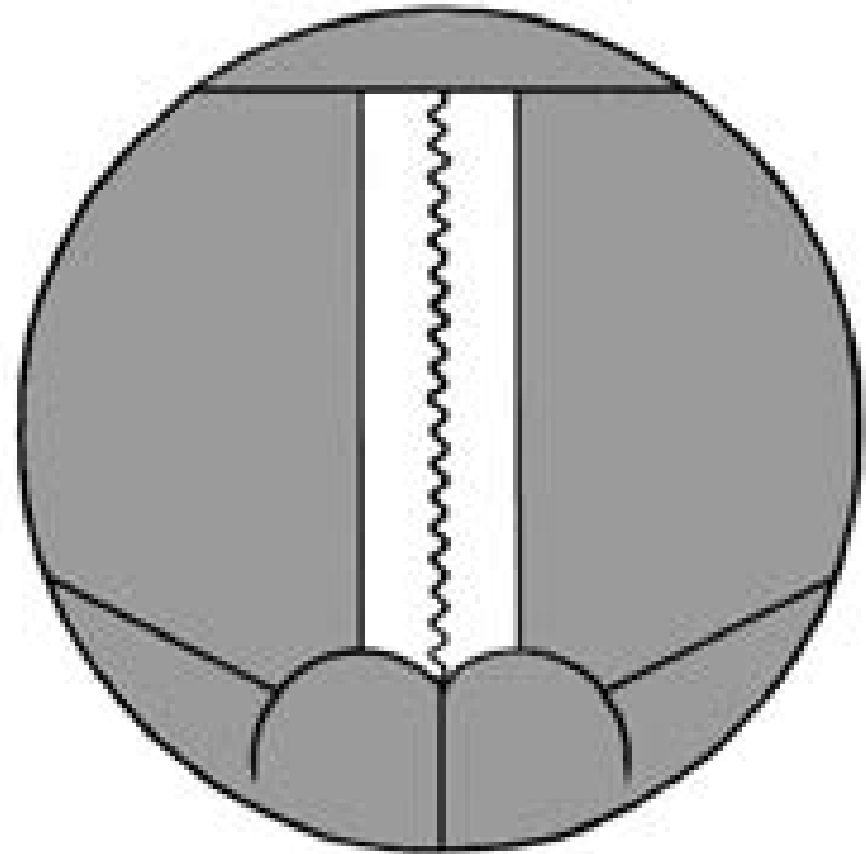
(c) „csikorgó” zöngé  
(creaky voice)



(d) modális zöngé

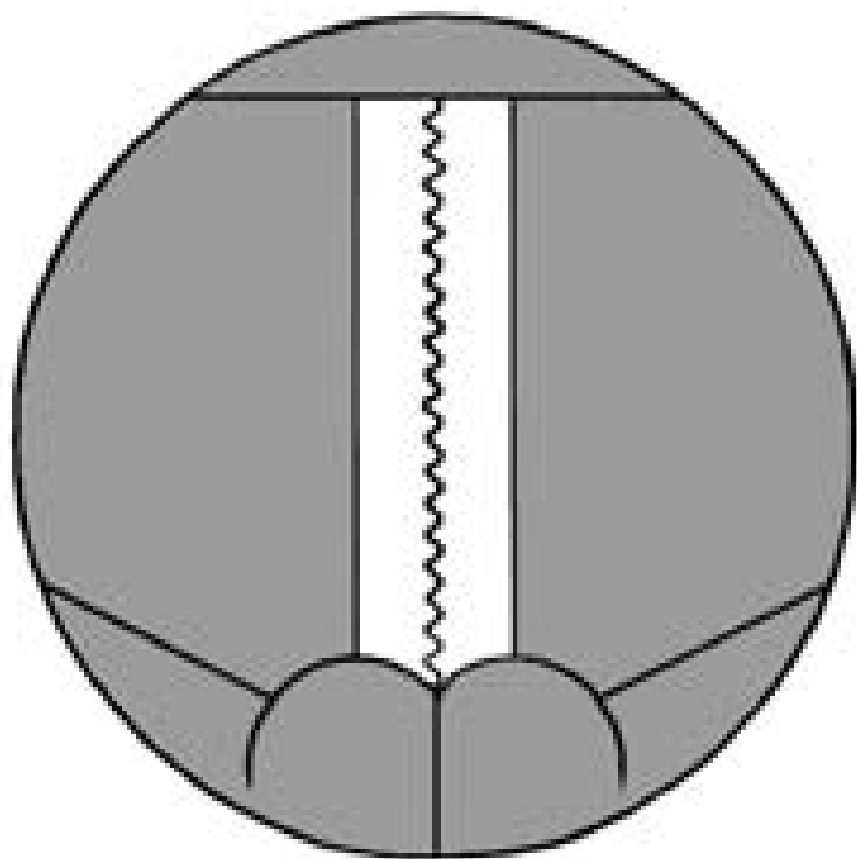
# A fonációtípusok kontinuum 4.

- A hangszalagok normálisan rezegnek (Ladefoged)
- közepes mértékű, teljes laringális feszítettség jellemzi; a hangszalagrezgés hatékony, és a hangszalagok szalag- és kannaporci része egyetlen egységként rezeg (Laver 1980)

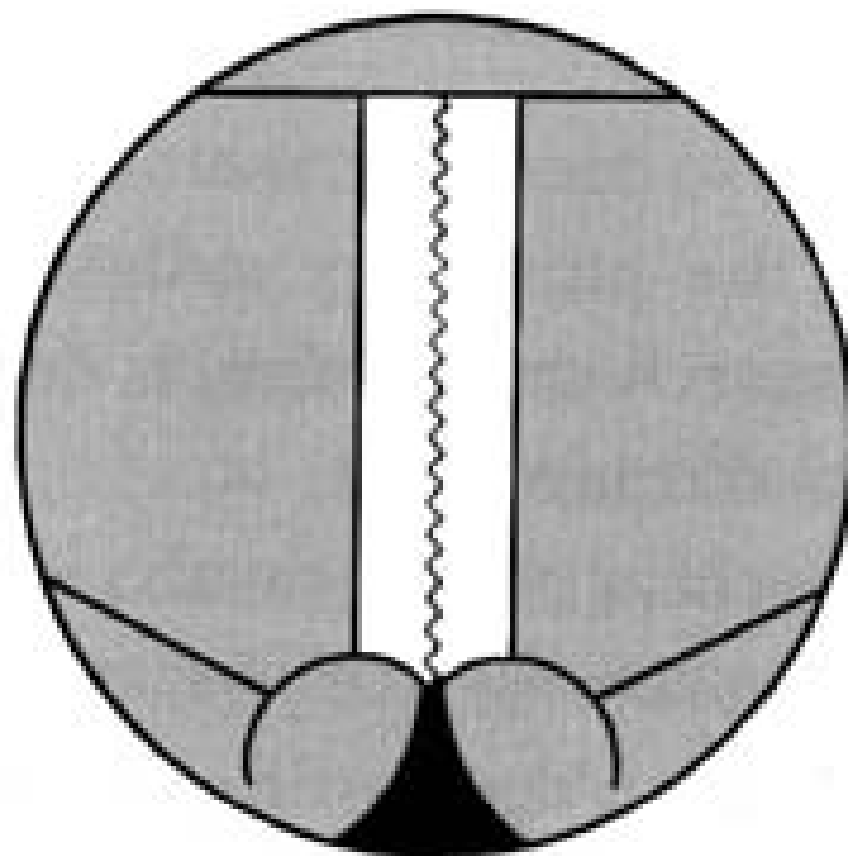


(d) modális zöngé

## A fonációtípusok kontinuumuma 5.



(d) modális zöng



(e) leheletes zöng  
(breathy voice)



# A fonációtípusok kontinuumuma 5.

Hindi:

— A hangszalagok gyengén és nem hatékonyan rezegnek, így nagy mennyiségű levegő távozik (Ladefoged)



*bhāt* 'rizs'



*bāt* 'beszélgetés'

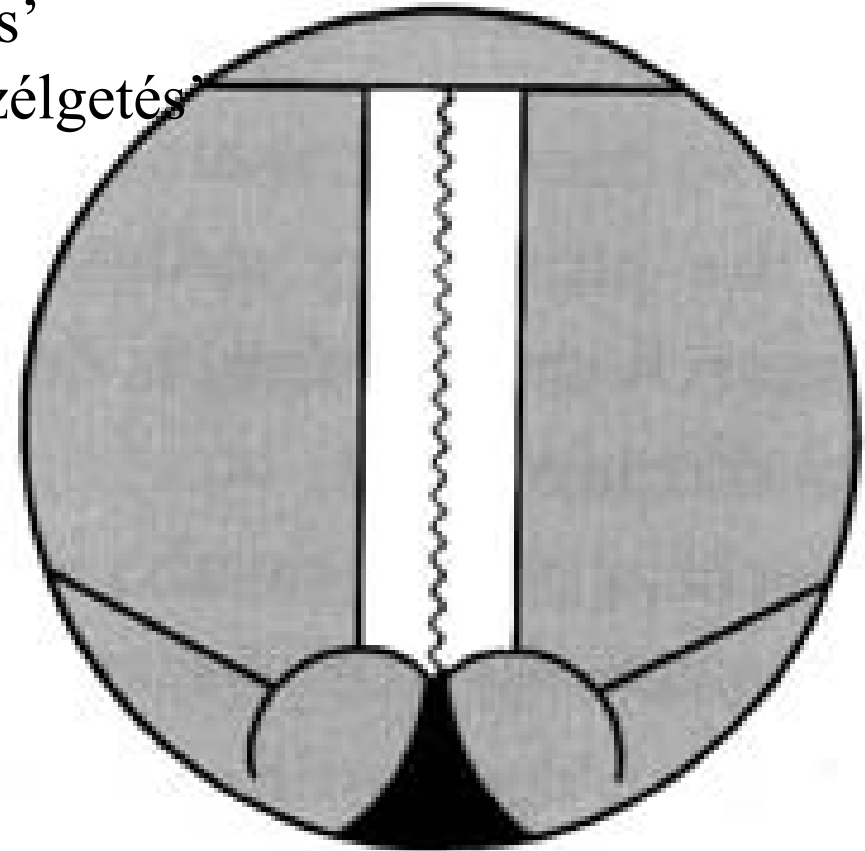
[h̥]

IPA jele:  $\text{◌}^{\text{h}}$  vagy  $\text{◌}^{\text{h}}$

[b<sup>h</sup>], [d<sup>h</sup>], [g<sup>h</sup>], [m<sup>h</sup>] vagy

[b̥], [d̥], [g̥], [m̥] stb.,

„mormolt” magánhangzók: [ḁ], [e̥]



(e) leheletes zöngé  
(breathy voice)

# Zöngetípusok

1. *Modális (normál) zönge* [modal voice]:

a) *Teljes zönge* (szonoránsok: magánhangzók, szonoráns mássalhangzók)

b) *Fojtott zönge* (zöngés obstruens mássalhangzók)

2. *Leheletes (lehelt, suttogott, mormolt, hehezetes) zönge*

[breathy voice, whispery voice, murmur]

3. *Csikorgó (recsegő, érdes, rekedtes, nyikorgó zönge) zönge,*

(laringalizált, csikorgó beszéd, **glottalizáció**) [creak, creaky voice, vocal fry, glottal fry, glottalised voice, glottalization, laryngealization, laryngealised voice, anterior voice, pulse phonation]

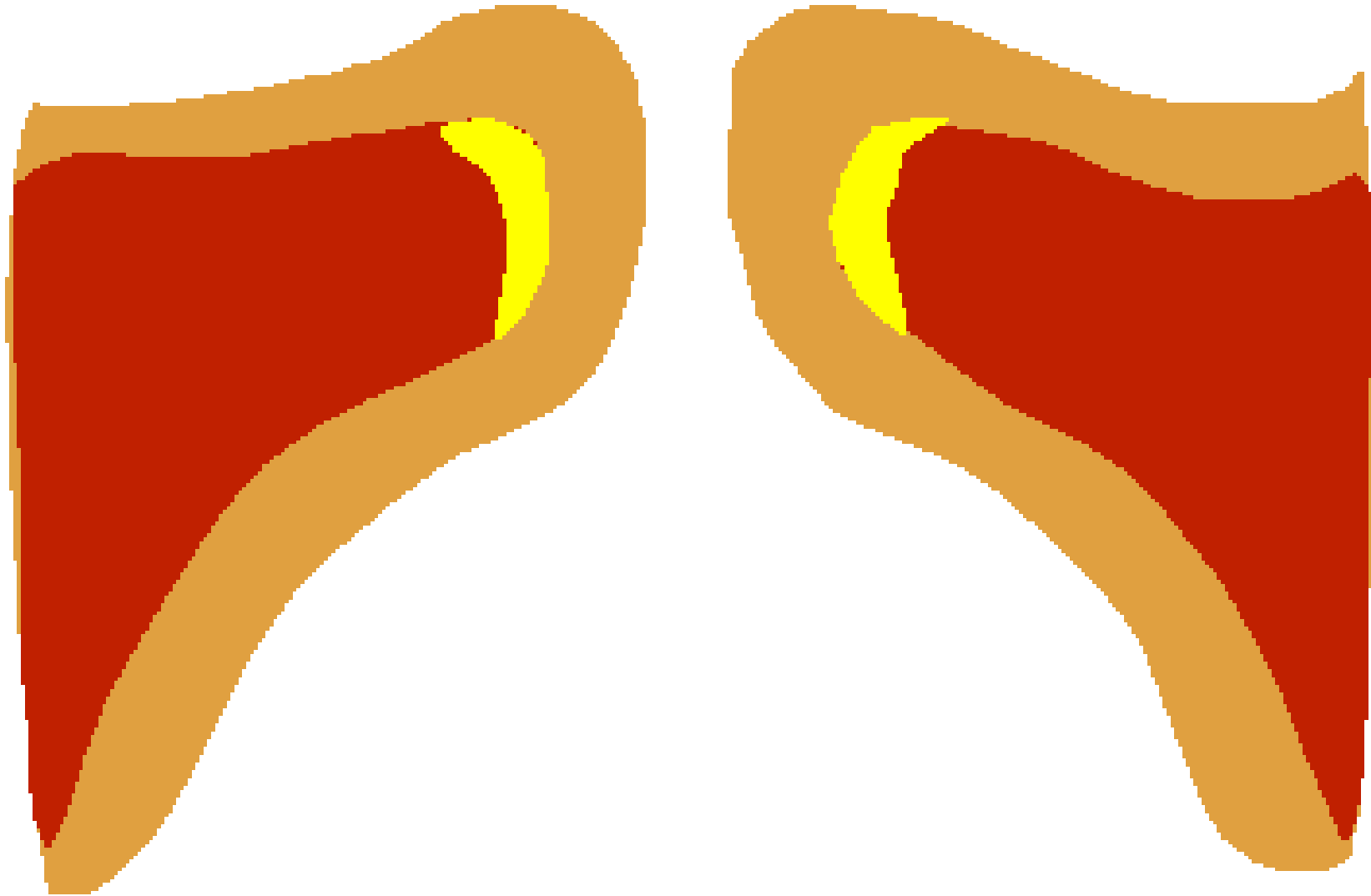
This is vocal fry, and this is not.



# A hangszalagok mozgása

1. **Vízszintes mozgás:** a hangszalagok eltávolodása egymástól levegővételekor, hangképzéskor pedig a hangszalagok záródása
2. **Függőleges mozgás:** a hangképzéskor maga a hangszalagrezgés
3. **Szél-éli eltolódás:** hangszalagokat borító nyálkahártya mozgása (**a zöngé létrehozásának alapfeltétele**), ami önálló mozgással tömíti a hangszalagok közötti rést megakadályozva a turbulencia létrejöttét, ami zörejt eredményezne

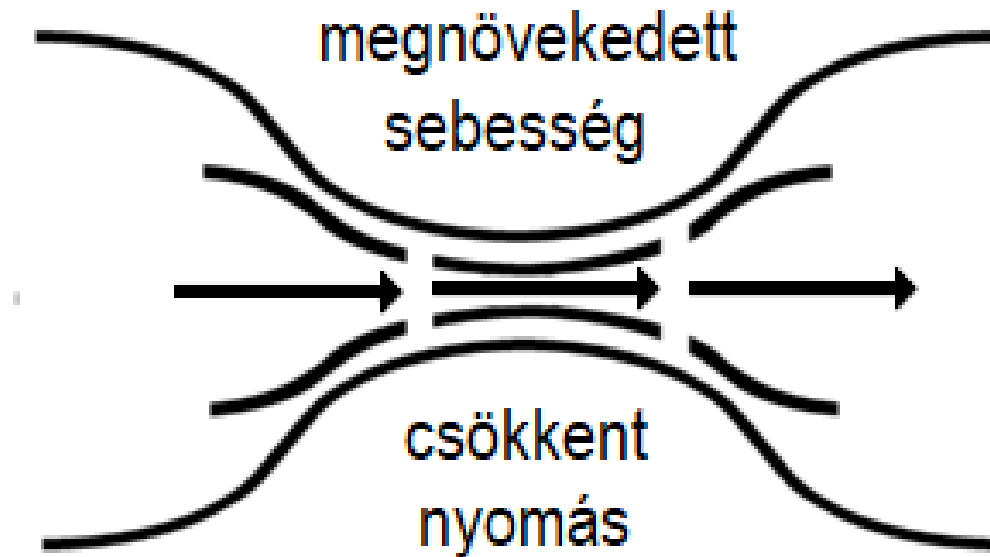
# Szél-éli eltolódás



# Mitől rezegnek a hangszalagok?

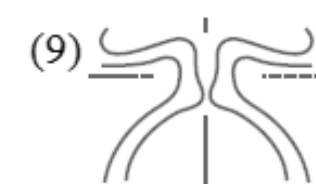
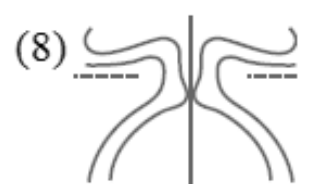
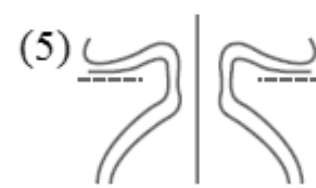
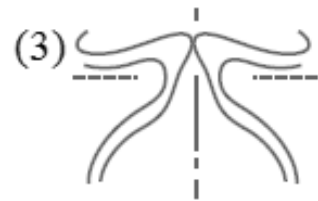
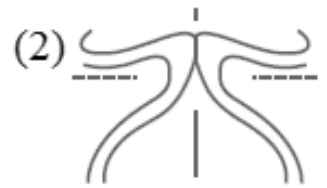
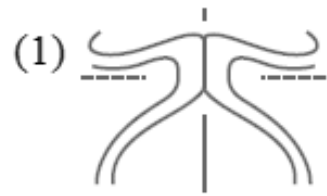
Hogyan okoz a levegő *folyamatos* kiáramlása rezgést?

**Bernoulli-effektus** (Daniel Bernoulli: *Hydrodynamica*, 1738)



szűkület → hosszabb út (a széleken) →  
nagyobb sebesség → kisebb nyomás (kisebb helyen  
kevesebb molekula) → szívó hatás

## Szél-éli eltolódás

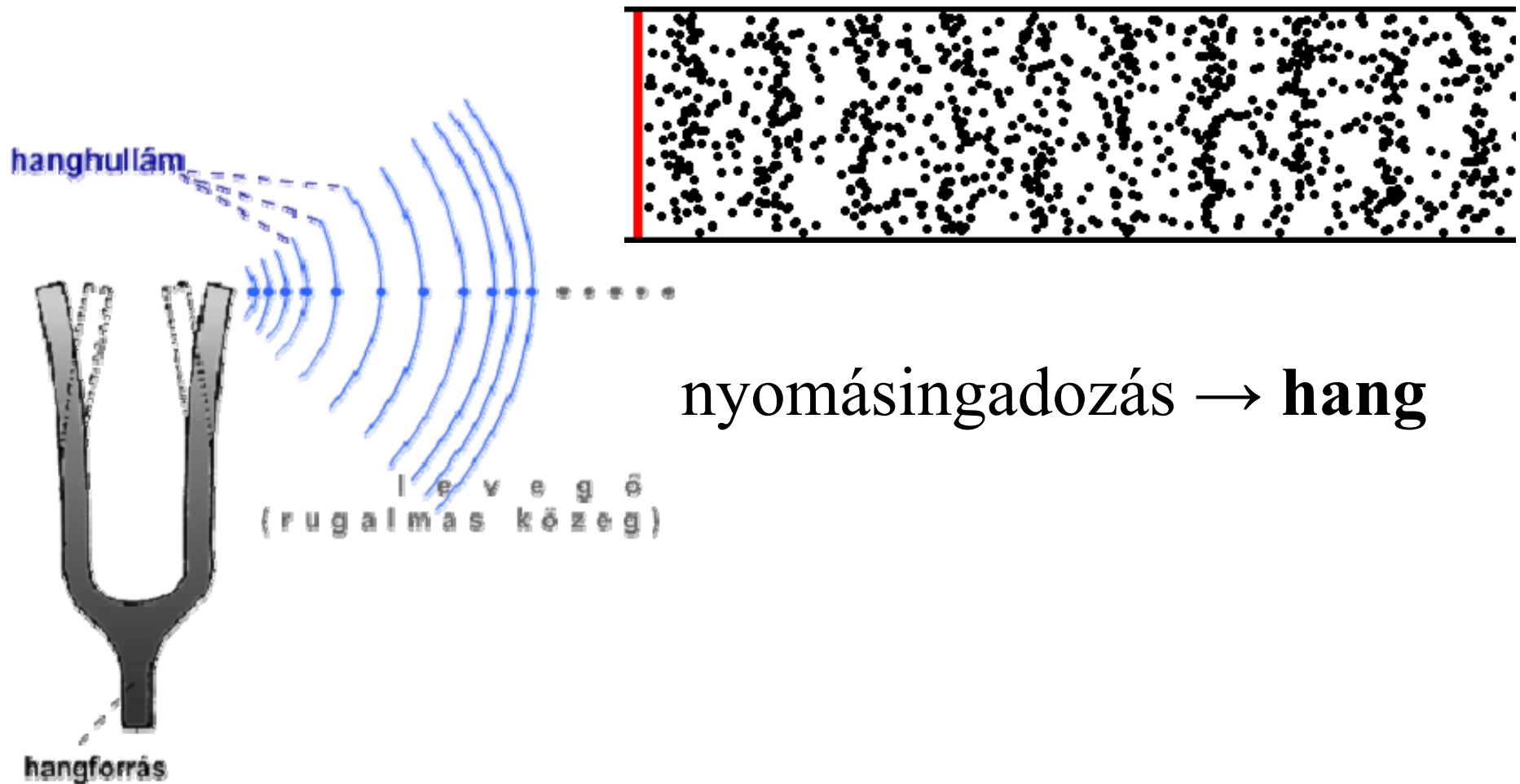


1. A hangszalagok a hangadás kezdetekor (a zöngé-ciklus létrehozásának kezdetén) **zárt** pozícióban állnak, azaz a két hangszalag közti rés, a glottisz (hangrés) zárva van.

2–5. A zárt hangszalagok alatt felgyűlt levegő mennyisége és az így létrejött megfelelő mértékű nyomásnövekedés miatt (a szubglottális nyomás kellő mértékben nagyobb, mint a szupraglottális), **a levegő szétfeszíti a hangszalagokat**, és tovább áramlik a száj- vagy az orrnyílás felé. A hangszalagok távolodása **alulról felfelé hullámként** terjed.

6–10. Mivel a hangszalagok a gégében egy szűkületi ponton helyezkednek el, az itt átáramló levegő a légcső és a toldalékcső felsőbb szakaszához képest gyorsabban halad. Ez pedig Bernoulli törvénye értelmében azt vonja magával, hogy amikor a levegő áthalad az éppen csak szétfeszített hangréseken, a hangszalagok közötti nyomás lecsökken, ez pedig szívó hatást fejt ki a légjárat falaira, azaz a hangszalagokra. A **szívó hatás következtében** a szétfeszítés után **a hangszalagok újra összetapadnak**, így a zöngéképzés egy új ciklusa kezdődhet meg. A hangszalagok közeledése a Bernoulli-effektus hatására szintén **alulról felfelé terjedő** állapot

# A hangszalagrezgés következménye:



nyomásingadozás → **hang**

A hangszalagrezgés eredményeképpen létrejött hangrezgést, hang:

**ZÖNGE**

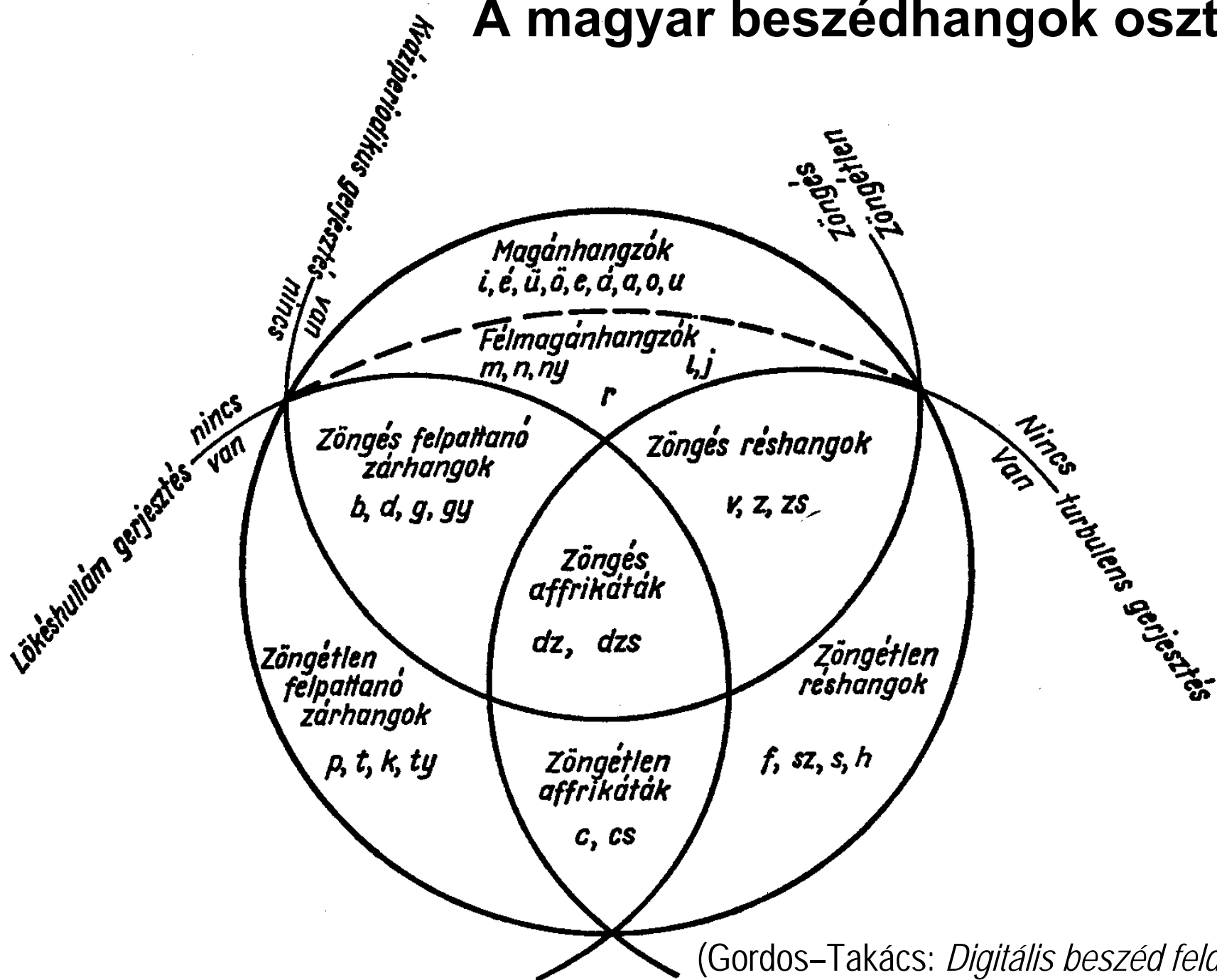
# H a n g g e r j e s z t é s

	gerjesztés típusa	akusztikai produktum	Beszédhangtípus
tisztá gerjesztés	hangszalag rezeg	zöngé	<b>Magánhangzók</b> i, í, ü, ú, u, ú, e, é, ö, ő, o, ó, a, á
			likvidák l, r, j nazálisok m, n, ny
	résen kiáramló levegő turbulens áramlása	súrlódási zörej	<b>Zöngétlen réshangok</b> f, sz, s, h
	zár-felpattanás	beszédenergia mentes rész + zár-felpattanási zörej	<b>Zöngétlen zárhangok</b> p, t, k
vegyes gerjesztés	hangszalag rezeg + Résen kiáramló levegő turbulens áramlása	Zöngé + súrlódási zörej	<b>zöngés réshangok</b> v, z, zs
	hangszalag rezeg + zár-felpattanás	Zöngé + Zár-felpattanási zörej	<b>zöngés zárhangok</b> b, d, g
	hangszalag rezeg + Zár-felpattanás + résen kiáramló levegő turbulens áramlása	Zöngé + zár-felpattanási zörej + súrlódási zörej	<b>zöngés affrikáták</b> (zár-réshangok) dz, dzs, gy
	<b>hangszalag nem rezeg</b> + <b>zár-felpattanás</b> + <b>résen kiáramló levegő</b> <b>turbulens áramlása</b>	<b>beszédenergia mentes rész</b> + <b>zár-felpattanási zörej.</b> + <b>súrlódási zörej</b>	<b>Zöngétlen affrikáták</b> (zárréshangok) c, cs, ty



# A magyar beszédhangok osztályai

G  
o  
r  
d  
o  
s  
-  
k  
ö  
r  
ö  
k



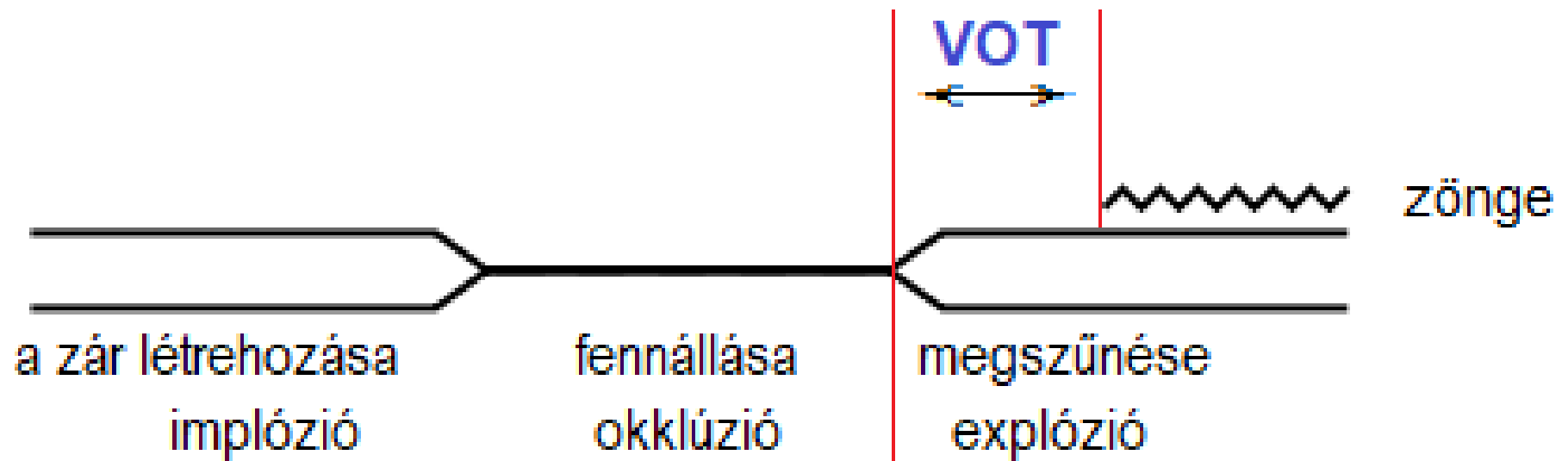
(Gordos-Takács: *Digitális beszéd feldolgozás*)

# A magyar hangok csoportosítása a hangszalagok artikulációs szerepe szerint

1. **Zöngehangok** (*szonoránsok*: magánhangzók + szonoráns mássalhangzók) [a hang csak teljes zöngéből áll]
2. **Zöngés hangok** (*zöngés obstruensek*)  
[a hang alapja a szájüregbeli zörej, amihez fojtott zöngé is társul]
3. **Zöngétlen hangok** (*zöngétlen obstruensek*)  
[a hangot csak zörej alkotja]
  - a) **Hehezet** (*aspiráció*) [a hangot a gégefőben keletkezett zörej alkotja: laringális/glottális frikatíva/spiráns (*h*)]
  - b) **Zöngétlen szájhangok**  
[a hangot a szájüregben keletkezett zörej alkotja]

# Az explozívák hangindítása: VOT (voice-onset time)

Az az időtartam, ami a zár felpattanásától a zöngesítésig tart

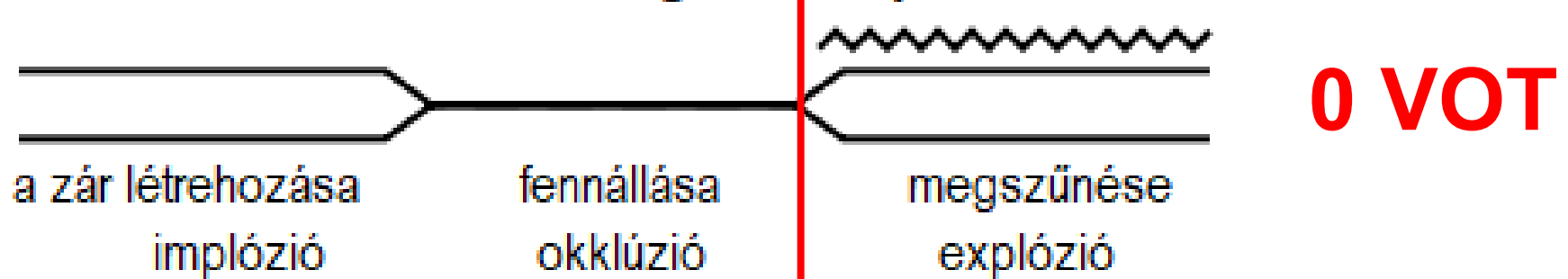


# VOT (voice-onset time)

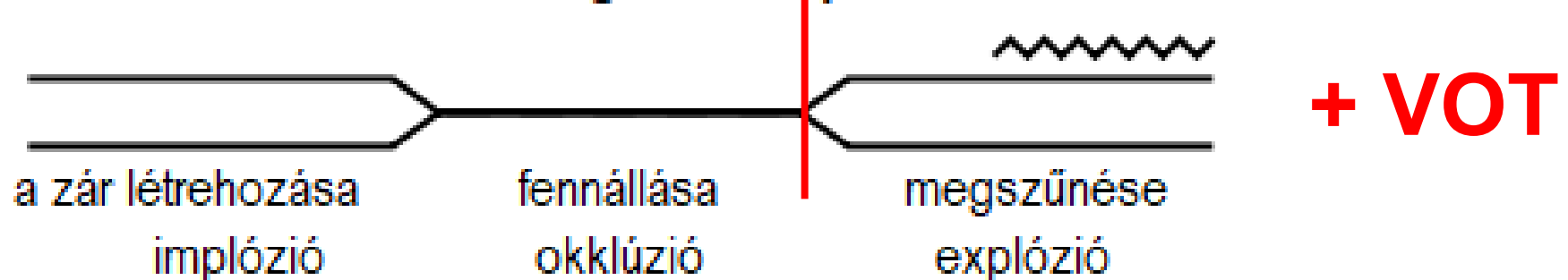
## zöngés explozíva



## nem hehezetes zöngétlen explozíva



## hehezetes zöngétlen explozíva



# A hangképzés izomműködése

A zöngé megléte vagy hiánya összefügg az artikulációval: a *zöngétlen hangokat* – mivel a kiáramló levegőt semmi sem tartóztatja fel a gégében – többnyire erőteljesebb szupraglottális izomműködéssel, **feszesebb** artikulációval ejtjük, mint a *zöngéseket* (**laza** képzés).

Az időtartamban különböző magánhangzók képzésének izomműködés is eltérő: a hosszabb magánhangzók artikulációja többnyire intenzívebb szupraglottális izomtevékenységgel jár, vagyis a *hosszú magánhangzók* **feszes**, a *rövidek* **laza** ejtésűek.

Viszont nemcsak a hosszú, hanem a *hangsúlyos* magánhangzókat is **feszes** artikulációval ejtjük.

# A hangképzés izomműködése

Hagyományos (német, francia) terminológiában,  
pl. Lazicius Gyulánál:

<b>izomműködés:</b>	<b>erős</b> ←————→ <b>gyenge</b>	
zárhang	<i>tenuis</i> (ritk. <i>fortis</i> )	<i>media</i> (ritk. <i>lenis</i> )
réshang	<i>fortis</i>	<i>lenis</i>
	zöngétlen	zöngés

*p* — *b* — *B*

*k* — *g* — *G*

# Artikulációs erő

(a hangképzés izomműködése)

erős ←————→ gyenge		
<i>fortisz</i>	<i>(tenuisz)</i>	<i>lenisz</i>
zöngétlen + VOT	zöngétlen 0 VOT nem hehezetes nem palatalizált nem glottalizált	zöngés – VOT

A *tenuis* terminus a görögből származik, ahol háromféle mássalhangzó volt:

zöngés	$\beta \delta \gamma$ /b d g/
aspirált	$\varphi \theta \chi$ /p <sup>h</sup> t <sup>h</sup> k <sup>h</sup> /
tenuis	$\pi \tau \kappa$ /p <sup>̄</sup> t <sup>̄</sup> k <sup>̄</sup> /