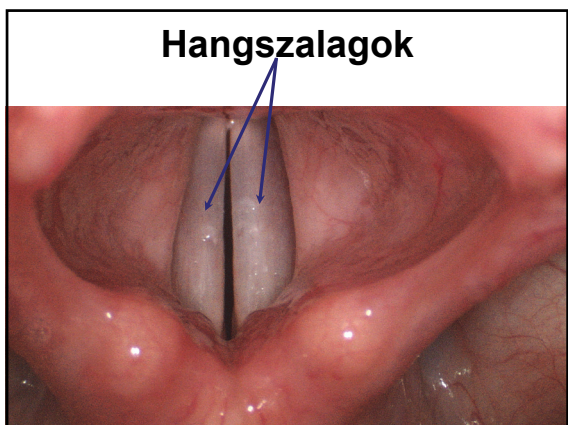
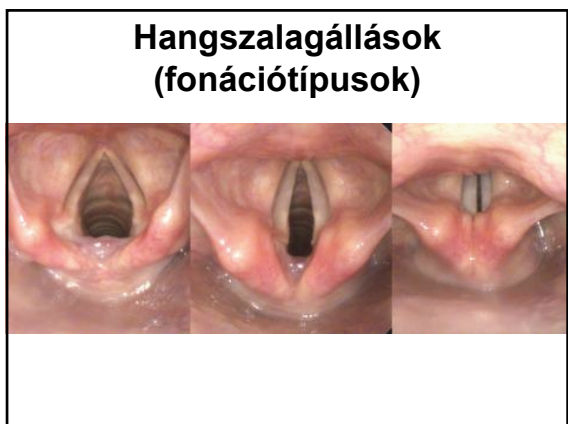


4. téma
A hangképzés
**4.3. A hangszalagok működése
(fonáció)**





A fonációtípusok kontinuumot alkotnak

Collins–Mees:

(a) Glottal stop (b) Creak (c) Creaky voice (d) Modal voice (e) Breathy voice (f) Whisper (g) Pulmonic unvoiced

**Hangszalagállások:
Zárállás**

Gégezárhang
(laringális/glottális explozív)
IPA jele: [ʔ]

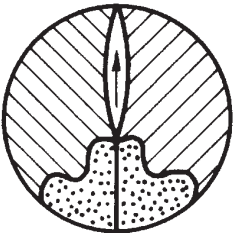
A fonációtípusok kontinuumuma 1.

4. gégefedőporc

1. hangrés
2. kannaporcok
3. hangszalagok

(a) glottális zár

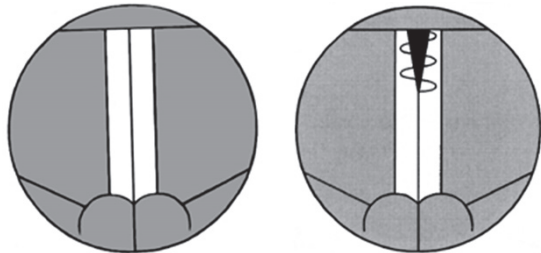
**Hangszalagállások:
Zöngéállás**



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

DE:
A hangszalagrezgésnek több
fajtája is van!

A fonációtípusok kontinuumuma 2.

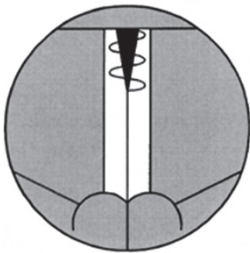


(a) glottális zár

(b) „csikorgás”
(creak)

A fonációtípusok kontinuumuma 2.

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



(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)

— Nagymértékű mediális kompresszió és ehhez társuló feszülés eredményeképpen jön létre, miközben a longitudinális feszítés gyenge; mindennek következtében csak a hangszalagok szalag- (ligamentális) része rezeg (Laver 1980)

(c) „csikorgó” zöngé (creaky voice)

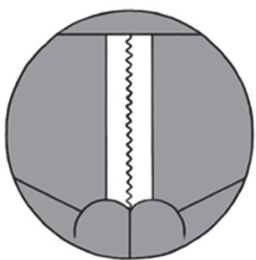
IPA jele: ◌̥[a]

A fonációtípusok kontinuumuma 4.

(c) „csikorgó” zöngé (creaky voice) (d) modális zöngé

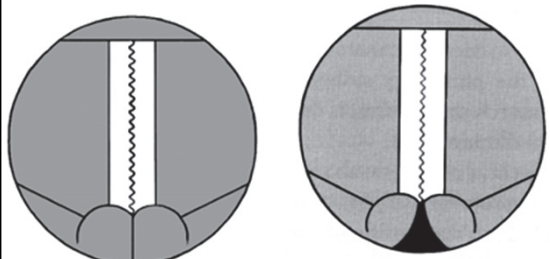
A fonációtípusok kontinuum 4.

— 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

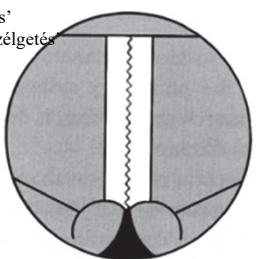
A fonációtípusok kontinuum 5.



(d) modális zöngé (e) leheletes zöngé (breathy voice)

A fonációtípusok kontinuum 5.

Hindi:
 — A hangszalagok gyengén és nem hatékonyan rezegnek, így nagy mennyiségű levegő távozik (Ladefoged)
 — létrehozásakor minimális a laringális feszítettség, a hangszalagrezgés nem hatékony, és a hangszalagok nem érnek össze teljesen, ami hallható súrlódási zörejt idéz elő; a suttogott zöngét a kannaporok közötti izmok kismértékű megfeszülése és meglehetősen nagymértékű mediális kompresszió jellemzi, amelynek következtében a hangrésnek a kannaporok közötti része háromszög alakban kinyílik; ekkor a laringális vibráció nem hatékony, és súrlódási zörejt hallható (Laver 1980)



[h] (e) leheletes zöngé (breathy voice)

IPA jele: ◌^h vagy ◌̤
 [b^h], [d^h], [g^h], [m^h] vagy [b], [d], [g], [m] stb.
 „mormolt” magánhangzók: [a], [e]

Zöngetípusok

1. Modális (normál) zöngé [modal voice]:

a) **Teljes zöngé** (szonoránsok: magánhangzók, szonoráns mássalhangzók — képzésük során nincs akadály, ezért a száj- vagy ornyíláson át hangkiszugárzás van, ami miatt formánsstruktúrájuk van: vannak formánsaik)

b) **Fojtott zöngé** (zöngés obstruens mássalhangzók — képzésük során van akadály, ezért a száj- vagy ornyíláson át nincs hangkiszugárzás, ami miatt nincsenek formánsaik)

2. Leheletes (lehelt, suttogott, mormolt, hehezetes) zöngé

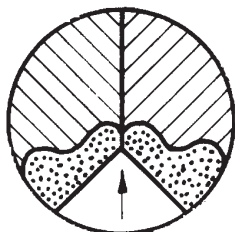
[breathy voice, whispery voice, murmur]

3. Csikorgó (recsegő, érdes, rekedtes, nyikorgó), irreguláris zöngé, (laringalizált, csikorgó beszéd, glottalizáció) [creak,

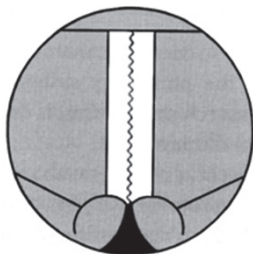
creaky voice, vocal fry, glottal fry, glottalised voice, glottalization, laryngealization, laryngealised voice, anterior voice, pulse phonation]

This is vocal fry, and this is not. 🗣️

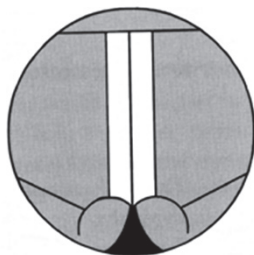
Hangszalagállások: Suttogóállás



A fonációtípusok kontinuumuma 6.

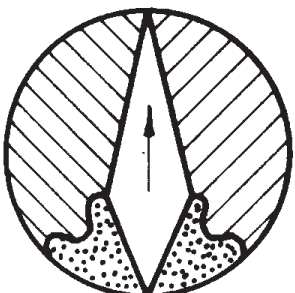


(e) leheletes zöngé
(breathy voice)




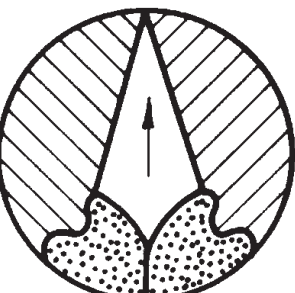
(f) suttogás

Hangszalagállások:
H-állás




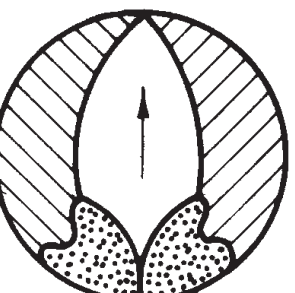
Gégeréshang
(laringális/glottális
spiráns/frikatíva,
approximáns) [h]

Hangszalagállások:
Fúvóállás



(g) zöngétlen
pulmonikus hang

Hangszalagállások:
Tág lélegzőállás

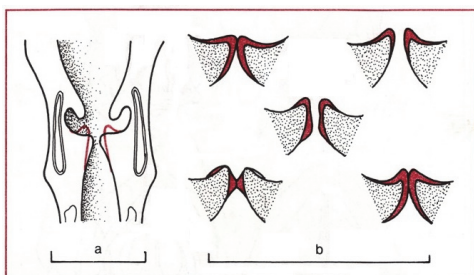


(g) zöngétlen
pulmonikus hang

A hangszalagok mozgása

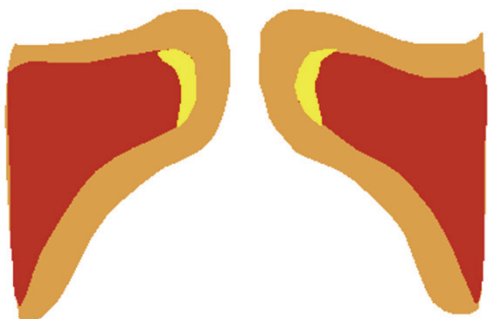
1. **Vízszintes mozgás:** a hangszalagok eltávolodása egymástól levegővételkor, hangképzéskor pedig a hangszalagok záródása
2. **Függőleges mozgás:** a hangképzéskor maga a hangszalagrezgés
3. **Szél-éli eltolódás:** hangszalagokat borító nyálkahártya mozgása (**a zöngé létrehozásának alapfeltétele**),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

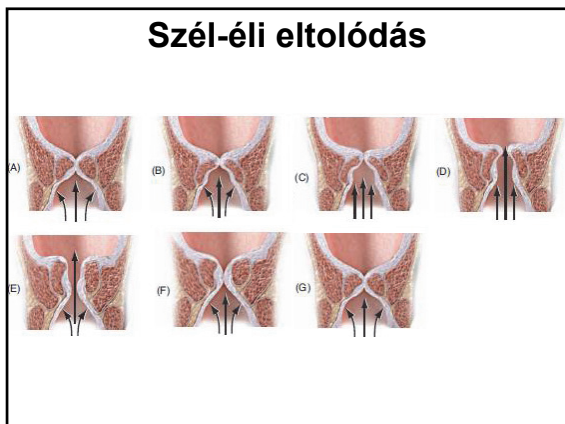
A hangszalagok mozgása



A hangszalagok vertikális és horizontális mozgásai
 a: a hangszalagok széli részének vízszintes és függőleges elmozdulása;
 b: a hangszalagok szél-éli eltolódása

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 közötti 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 hangrésen, 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 zöngékepzés egy új ciklusa kezdődhet meg. A hangszalagok közeledése a Bernoulli-effektus hatására szintén alulról felfelé terjedő állapot.

A hangszalagrezgés következménye:

A hangszalagrezgés eredményeképpen létrejött hangrezgés, hang:
ZÖNGE

1. Szupraglottális terület
2. Transzglottális terület
3. Szubglottális terület

A zöngéképzéshez transzglottális nyomáskülönbség szükséges

Zöngéképzés (fonáció)

— *Passzív (spontán) zöngé*
(szonoránsok: magánhangzók, szonoráns mássalhangzók)
[A szájüregbeli nyomás a környezetivel megegyezik (mert az akadály tágabb, vagy nem is akadály). A transzglottális nyomás nem csökken a fonáció alatt, így a hangszalagok rezgése zöngéállás esetében automatikusan megindul.]

— *Aktív zöngé*
(zöngés obstruens mássalhangzók)
[A szájüregbeli nyomás nagyobb, mint a környezeti nyomás (az akadály miatt). A megnövekvő szupraglottális nyomás következtében a transzglottális nyomás csökken, és a zöngé csak passzív és aktív artikulációs gesztusok segítségével tartható fenn, avagy a rezgés leáll.]

Zöngéképzés (fonáció)

— *Passzív (spontán) zöngé*

(szonoránsok: magánhangzók, szonoráns mássalhangzók)

— *Aktív zöngé*

(zöngés obstruens mássalhangzók)

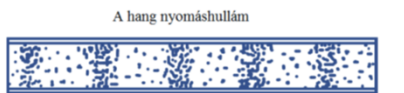
artikulációs gesztusok:

Passzívak (valamely aerodinamikai vagy képzési sajátossággal járnak együtt): pl. az ugyanezen nyomástorlódás következtében táguló szupraglottális üregek, vagy a zöngéképzéshez a gége kismértékű süllyesztése.

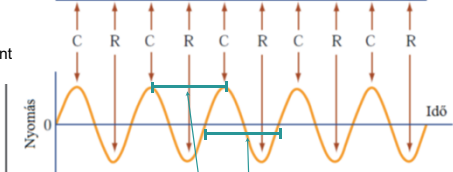
Aktívak (nem más paraméterek következményei, hanem opcionális gesztusok): pl. a nyelvgyök süllyesztése, a zár kismértékű réses nyitása, a nazális üreg átmeneti nyitása]

Tiszta hang/egyszerű hang/színuszhang =

periodikus
nyomás-
ingadozás



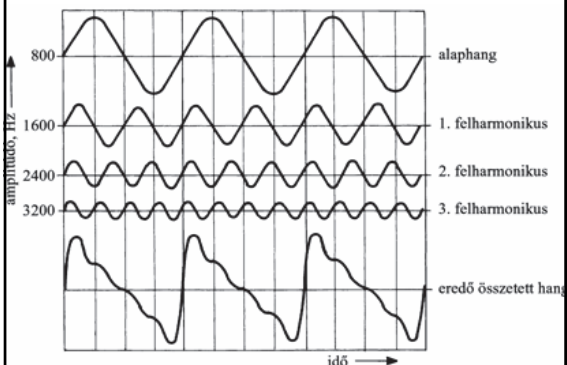
periodikus:
szabályos
időközönként
ismétlődik



Rezgéskép
Oszcillogram

C = Compression
Sűrűsödés
R = Rarefaction
Ritkulás

Összetett hang




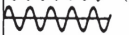



A zöngé:

1. Kváziperiodikus hang (a periódusok nem teljesen, de nagyjából egyformák; előfordul, hogy a periódusok nem periodikusak, nem regulárisak: irreguláris zöngé)

2. Összetett vagyis komplex hang (alaphang + felharmonikusok)
 [A zöngé felhangjai nem azonosak a keletkező magánhangzó formánsaival!]

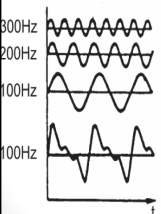
A zöngé összetétele:
alaphang (f0) + felharmonikusok:

Vigyázat a jelölésnél!
 Első felharmonikus, de
 második összetevő!!!

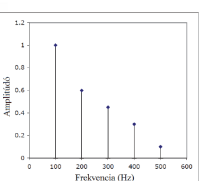
Második felharmonikus (3f0)	100 Hz * 3 =	300Hz	
Első felharmonikus (2f0)	100 Hz * 2 =	200Hz	
Alaphang (f0)	100 Hz * 1	100Hz	
Ezek összessége:			
100 Hz alaphangfrekvenciájú zöngé			

A hang megjelenítése

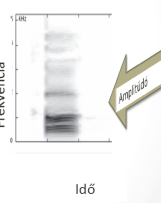
Rezgéskép
Oszcillogram



Spektrum



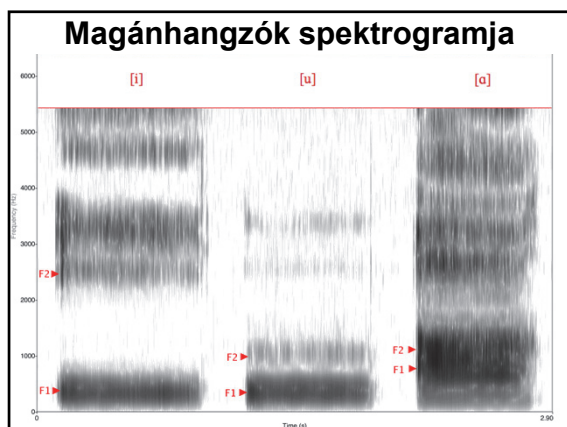
Hangszínkép
Spektrogram

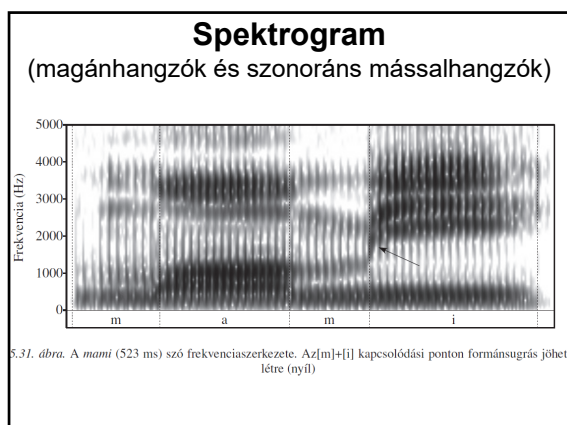


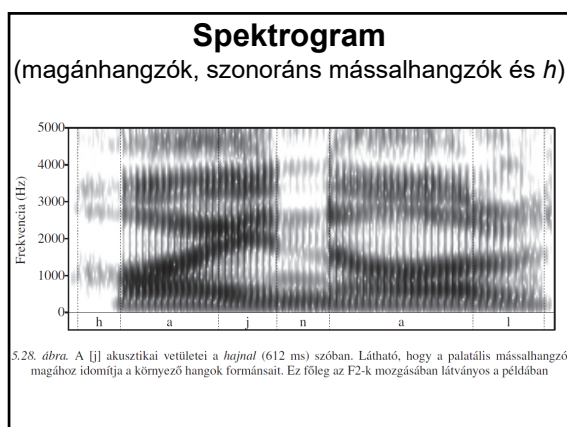
Magán- és mássalhangzók rezgésképe

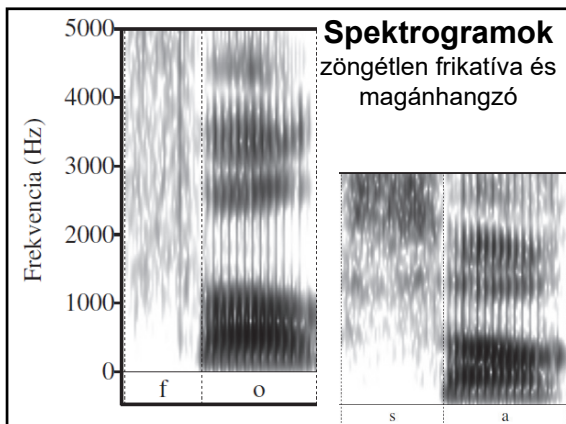
á


zs







Fonációtípusok (Gósy Mária)

1. **Zöngés** [= zöngét (is) tartalmazó]
2. **Zöngétlen** [= zöngét nem tartalmazó]
 - a) **Zéró fonáció** [= a hangszalagoknál semmilyen hang nem keletkezik]
 - b) **Levegős/hehezetes hanggenerálás** [= a hangszalagoknál réshang keletkezik: H-állás]
3. **Suttogó**

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]

Hangindítás és -befejezés

(a zöngéképzés kezdete és vége)

1. **Leheletes/hehezetes** (a hangrés nem zár)
2. **Lágy** (a hangszalagok puhan közelednek)
3. **Feszés** (a hangszalagok határozottan közelednek, tökéletesen zárnak)
4. **Kemény** (a hangszalagok hirtelen hirtelen összecsapódva zárják a hangrészt)
5. **Préselt** (a hangszalagok összenyomódnak, a gége megemelkedik)

Az explozívák hangindítása:

VOT (voice-onset time)

Az az időtartam, ami a zár felpattanásától a zöngékezdésig tart

VOT (voice-onset time)

zöngés explozíva

nem hehezetes zöngétlen explozíva

hehezetes zöngétlen explozíva

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 <i>tenuis</i> terminus a görögből származik, ahol háromféle mássalhangzó volt:		
zöngés	$\beta \delta \gamma$ /b d g/	
aspirált	$\varphi \theta \chi$ /p ^h t ^h k ^h /	
tenuis	$\pi \tau \kappa$ /p [̄] t [̄] k [̄] /	
