

## A MAGYAR /h/ ZÖNGÉSEDÉSE MAGÁNHANGZÓK KÖZÖTT

**Deme Andrea<sup>1,4</sup> – Bartók Márton<sup>1,4</sup> – Gráci Tekla Etelka<sup>2,4</sup> –  
Markó Alexandra<sup>1,4</sup> – Csapó Tamás Gábor<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> ELTE BTK Fonetikai Tanszék, <sup>2</sup> MTA Nyelvtudományi Intézet, <sup>3</sup> BME TMIT, <sup>4</sup> MTA–ELTE Lendület Lingvális Artikuláció Kutatócsoport

### **Bevezetés**

A magyar mássalhangzórendszerben egy kivétellel az összes zöngétlen obstruens rendelkezik (kontrasztív) zöngés párral. Ez az egyetlen kivételes obstruens a zöngétlen laringális réshang, a /h/. Ugyanakkor, bár a /h/ fonológiai valóban nem áll oppozícióban zöngés laringális frikatívával, zöngés párja – a [h̥] – bizonyos körülmények között, allofonikus variáció következtében megjelenik a felszínen (Siptár 2001; Siptár–Törkenczy 2000/2007). Habár a legújabb fonológiai megközelítések (vö. Siptár–Törkenczy 2000/2007) a fonémakészletben a zöngétlen veláris frikatívát /x/ definiálják a szóban forgó hangtípus reprezentánsaként, mivel a fonetikai irodalom egyöntetűen laringális frikatívaként határozza meg (vö. Bolla 1995; Gósy 2004; Kassai 2005), a továbbiakban mi magunk is ez utóbbi megoldást követjük.

A jelen tanulmányban a /h/ zöngességi allofonikus alternációját elemezzük fonetikai szempontból, azzal a céllal, hogy feltérképezzük a zöngés [h̥] variáns előfordulásának fonetikai és fonológiai természetű előidézőit a magyarban. Ez a vizsgálat egy hosszabb kísérletsorozat része, melyben a fonológia és fonetika olyan széles körben elfogadni látszott állításait teszteljük, amelyekre a szakirodalom alaposabb szemügyre vétele után nem találunk megbízhatónak ítéltető empirikus bizonyítékokat. Az itt bemutatásra kerülő első kísérletben jól kontrollált laboratóriumi beszédanyagon három, a szakirodalomban feltételezett tényezőt vizsgálunk meg a /h/-realizáció zöngés részének arányára gyakorolt hatásuk tekintetében: két magánhangzós tulajdonságot, a nyíltságot (vagy függőleges nyelvhelyzetet vagy nyelvállásfokot) és az előlétséget (a nyelv vízszintes helyzetét), valamint a mondathangsúly szerepét. A kísérlet másodlagos célja képet adni a [h̥] különleges zöngességének, a leheletes vagy mormolt zöngének a fonetikai sajátosságairól. Ebből a célból egy további akusztikus paramétert is elemzünk, melyet hagyományosan a zöngeminőség jellemzésére (is) alkalmazunk: a harmonikus-zaj viszony (harmonics-to-noise ratio) paramétert.

Deme Andrea – Bartók Márton – Gráci Tekla Etelka – Markó Alexandra – Csapó Tamás Gábor 2018. A magyar /h/ zöngésedése magánhangzók között. *Beszédkutatás* 2018. 7–29.

A magyar fonológiai szakirodalom a /h/ viselkedését főként a zöngésségi hasonulásban való részvételével kapcsolatosan tárgyalja. A /h/ ugyanis ebben a szabályszerűségben aszimmetrikusan vesz részt: bár zöngétleníti a tőle balra álló zöngés obstruent, maga a /h/ egy tőle jobbra álló zöngés obstruens hatására nem zöngésedik (lásd Siptár 2001; Siptár–Törkenczy 2000/2007). A /h/ allofonikusnak tekintett zöngésségi alternációját ugyanakkor alig részletezi a szakirodalom, ezt ugyanis szinte kizárólagosan fonetikai természetű és motivációjú folyamatok eredményének tartják (lásd pl. Szigetvári 1998) a következők szerint. A /h/ [h̥]-ként valósul meg (szinte) minden intervokális pozícióban (Siptár 2001; Siptár–Törkenczy 2000/2007) (erre a pozícióra a továbbiakban röviden *VhV*-ként hivatkozunk), valamint szonoráns és magánhangzó között is (Siptár 1994) (erre a pozícióra a továbbiakban röviden *szonhV*-ként hivatkozunk). A pusztán fonetikainak tekintett variációval kapcsolatban csak egy helyütt olvashatunk arról, hogy abban fonológiai faktorok is szerepet játszanának. Siptár (1994/2016: 213, 265) szerint ugyanis az intervokálisan realizálódó /h/ a lassú/gondozott beszédben kizárólag akkor zöngésedhet, ha a /h/-t tartalmazó szótag hangsúlytalan (pl. *tehén* [tɛfɛ:n]), sőt ebben az esetben a zöngésedett /h/ egyúttal törlődhet is (pl. [tɛ:n]). Ha azonban a /h/ hangsúlyos szótagban realizálódik, mint például az *a hír* [vʰi:r] esetében, az említett beszédstílusban a /h/ nem zöngésedhet, és nem is törlődhet a hangsorból (\*[vʰi:r]). Ezzel szemben Siptár (1994/2016: 213, 265) ugyanakkor azt is megfogalmazza, hogy a /h/ gyors/lezser beszédben még az *a hír* [vʰi:r] típusú, hangsúlyos kontextusokban is zöngésedhet, ugyanis itt a szabály általánosodik, azaz nem veszi figyelembe a hangsúlyt.

A fentebb összefoglalt elméleti leírásokban olyan feltételezéseket találunk, melyek alapot kínálnak az empirikus tudományoknak, hogy az állításokban foglaltakat kísérletes úton is ellenőrizzék. Ezeket a feltételezéseket a következőképpen foglalhatjuk össze: 1. a /h/ zöngésedik intervokális kontextusban; 2. a /h/ intervokális zöngésedését befolyásolja a tartalmazó szótag hangsúlyossága; 3. a /h/ zöngésedik szonoráns és magánhangzó között. A /h/ zöngésedését befolyásoló itt említett hatások közül azonban – amint azt az alábbiakban látni fogjuk – valójában egyet sem támasztott még alá eddig jól kontrollált beszédanyagokon végzett kísérlet. Ráadásul bizonyos tényezők, például a *szonhV* kontextus hatását empirikus munkákban még egyáltalán nem elemezték korábban.

A fonetikai szakirodalomban a /h/-t illető kérdésekben meglehetősen régre datálható diskurzust találunk. Az egyik és talán legrégebbi kérdés ezek között a /h/ státuszát érinti, azt, hogy a /h/-t mássalhangzónak vagy magánhangzónak kell-e tekintenünk. Erről a dilemmáról átfogóan Lazicziusnál (1937, 1963/1979) olvashatunk. Idézett munkáiban Laziczius elsőként az 1920-as évekből (és az azelőtről) származó spekulációkat foglalja össze, melyek szerint szájüregi akadály (amelyet egy mássalhangzó alapvető jellemzőjének tartunk) híján, a glottális/laringális képzési helyű /h/ nem tekinthető mássalhangzónak, csak zöngétlen magánhangzónak (egészen pontosan az őt követő

zöngés magánhangzó zöngétlen párjának). Eztán a szerző arra is kitér, hogy ezt a nézetet később felülírta a tudományos közvélemény azzal a gyakorlatilag egyöntetű és a nemzetközi diskurzusban is teret nyert vélekedéssel, mely szerint képzési helye ellenére a /h/ mássalhangzóként való jellemzése a legjobb elemzési megoldás (a diskurzus korabeli, illetve azt követő évekre datálható nemzetközi vetületéhez lásd pl. Maddieson 1984; IPA 1999).

Egy másik pont, amelyben még a legfrissebb fonetikai kézikönyvek is meglehetősen változatos képet mutatnak, a /h/ feltételezett allofónjainak, még pontosabban az allofónok képzési helyének, valamint az allofónokat elicitáló fonetikai kontextusoknak a kérdése. Bolla (1995) egy férfi és egy női beszélő ejtéséről készített röntgenfelvételek alapján feltételez egy palatoveláris zöngétlen frikatívát, amelyet az IPA jelöléstechnikájától (és logikájától) merőben eltérően [ch]-val jelöl (holott általában az IPA jeleit alkalmazza), például az *ihlet* [ichlet]<sup>1</sup> és a *jacht* [jɔcht] szavakban. Bolla (1995) felvesz továbbá egy veláris zöngétlen frikatívát [x] például a *potrohos* [potroxɔʃ] szóban; egy faringális(!)<sup>2</sup> zöngétlen frikatívát [h] a *hát* [ha:t] és a *nátha* [na:thɒ] szavakban; valamint egy faringális(!) zöngés frikatívát [ɦ] a *nahát* [nɒɦa:t] szóban.

Gósy (2004) leírásában a következőképpen sorjázza a /h/ allofónjait. Feltételez egy veláris zöngétlen frikatívát [x] az *ihlet* [ixlet] szóban; egy hátrébb képzett „posztveláris” (amelyet előbb [x]-vel (78), máshol – pontosabban – [x̠]-vel (132) jelöl) veláris magánhangzók után, például a *potroh* [potrox] és a *doh* [dox] szavakban; egy veláris zöngés frikatívát [ɣ] a *dohos* [doɣɔʃ] szóban; egy laringális zöngétlen frikatívát [h] például a *hó* [ho:] szóban; valamint egy laringális zöngés frikatívát az *éhes* [e:ɦɛʃ] szóban.

Végezetül Kassai (2005) az eddigiektől részben eltérő módon ír egy néhol palatovelárisként [x̠] (104), máshol pedig palatálisként [ç] (105) meghatározott zöngétlen frikatíváról olyan kontextusokban, melyekben a /h/-t palatális magánhangzó előzi meg (pl. *ihlet* [ixlet]/[içlet]). Felvesz továbbá egy veláris zöngétlen frikatívát [x] kóda pozícióban, veláris magánhangzó után (pl. *potroh* [potrox]); egy veláris zöngétlen frikatívát [ɣ] kóda pozícióban, zöngés mássalhangzók után (pl. *almanachban* [ɒlmanɒɰɔɰbɒn]); valamint egy laringális zöngétlen frikatívát [h] szó eleji és intervokális helyzetben. Ez

<sup>1</sup> Megjegyzendő, hogy az idézett példák transzkripciója nem feltétlenül egyezik meg teljes egészében az idézett szerzők jelöléstechnikájával, pusztán a szóban forgó frikatíva jelölésének bemutatásában követtük az idézett szerzők gyakorlatát.

<sup>2</sup> Habár Bolla (1995) a [h] szimbólumot a laringális/glottális zöngétlen réshang jeleként ismerteti, amelyet ennek megfelelően megkülönböztet a zöngétlen faringális réshang [h] jelétől (1995: 39), a magyar /h/ leírásakor a [h] szimbólumot alkalmazza, és következetesen faringális réshangként hivatkozik rá (1995: 37, 166, 212). Hasonlóképpen jár el a [ɦ] szimbólum alkalmazásakor is, melyet bár szintén laringálisként vezet be, faringálisként hivatkozik rá (1995: 37, 166, 212).

utóbbiról továbbá azt is megjegyzi, hogy „nemritkán mormolt zöngé színez[i] [fi]-vá” (Kassai 2005: 104), majd később így ír: „a zöngétlen gégeréshang, a /h/ két magánhangzó között vagy zengőhang szomszédságában maga is zöngéesen hangzik” (151), ahol már kivétel nélküli mintázat meglétét sugallja. Zárásképp megjegyzendő, hogy Bollával szemben és Gósyhoz hasonlóan Kassai (2005) sem jelöli meg a feltételezett allofónokra utaló adatok empirikus forrását (ami összefügghet azzal, hogy az utóbbi két esetben tankönyvi szövegekről van szó).

Bár a /h/-allofónok képzési helyét érintő dilemmák megoldása messze túlmutat a jelen tanulmány keretein, a kérdés áttekintése mégis haszonnal jár a jelen kutatási kérdések szempontjából is. Feltűnő ugyanis, hogy az egyes szerzők által tételezett allofónok valójában nem csak a képzési helyük és az azt facilitáló fonetikai kontextus, de a zöngességük tekintetében sem mutatnak teljesen egységes képet. Ezzel elérkeztünk összefoglalónk utolsó és vizsgálatunk szempontjából legfontosabb pontjához, a /h/-variánsok zöngességét és zöngességi variációját firtató vélekedések ellentmondásaihoz.

A /h/ zöngésedését illetően a magyar eszközfonetika hőskorában alapvetően két kérdés izgatta a kutatókat. Vajon lehetséges-e egyáltalán a zöngés laringális réshang létrehozása? És ha igen, vajon miként kellene értelmeznünk/elemeznünk azt az igen sajátos zöngét, amely a zöngés laringális réshang képzésére jellemző, és amely réses mozzanatot (glottális rést), valamint zöngés mozzanatot (azaz hangszalagrezgést) egyszerre tartalmaz? Ezt a problematikát is érintő tanulmányában Laziczius (1937) Meyer és Gombocz (1909) munkáját idézi, akik elsőként figyelték meg instrumentálisan, kimoográf segítségével a zöngés [fi]-t a magyarban intervokális helyzetben, sőt más zöngés hangok között is (lásd Laziczius 1937: 306), 20 darab előfordulásban. Laziczius (1937) az idézett szerzők munkája nyomán megállapítja, hogy a magyar szakirodalom már az 1900-as évek elején feltételezi a zöngés laringális réshangot mint a magyar /h/ allofonikus variánsát intervokális (vagy általánosan zöngés hangok közötti) helyzetben (Laziczius 1937: 306–307 állítása szerint ez utóbbi Meyer eredeti megfigyelése és fogalmazásmódja). Emellett pedig arra is rávilágít, hogy a zöngés /h/ létezése két további alapvető kérdést is maga után von. Egyfelől felmerül, hogy vajon ez a zöngés [fi] valóban tekinthető-e a /h/ allofónjának, hiszen a képzéséhez létrehozott rés mérete/jellege és ezzel együtt maga a képzési zöreje is alapvetően eltér az alapvariáns [h] ejtésére jellemzőtől. Másfelől pedig kérdéses az is, hogy vajon helyes-e a résmozzanattal együtt járó, különleges zöngét egyszerűen csak „zöngének” tekintenünk, mely terminus alapvetően a hangszalagok többé-kevésbé tökéletes záródásának és nyitódásának váltakozásával járó folyamatot jelöli, mely a további obstruensek vagy magánhangzók képzésekor jellemző.

Az első kérdésben Laziczius (1937) amellet teszi le a voksát, hogy az egyértelmű képzésbeli különbségek ellenére a [fi]-t a /h/ allofónjának kell tekintenünk, hiszen a hangok közti szembenállás nem bír nyelvi relevanciával a

magyarban. Nem meglepő módon a mai napig ez a vélekedés uralja a magyar fonetikai és fonológiai szakirodalmat. (Egyébiránt a [h] és a [ɦ] közötti fonemikus kontraszt a világ nyelveiben általában is igen ritka, 317 nyelv közül mindössze kettőben található meg, vö. UPSID – Maddieson 1984).

Az utóbbi kérdésben Laziczius (1937) a *mormolt zöngé* kifejezés alkalmazására utal (és ezt javasolja), mely éppen a tökéletes zár nélkül képzett zöngéhangot jelöli, és különbözteti meg a más obstruensekben és a magánhangzókban alapesetben megfigyelhető teljes vagy modális zöngétől. Manapság erre a zöngeminőségre a magyarban a *mormolt zöngé* terminus mellett a *leheletes zöngé* kifejezést használjuk – ugyanezt a jelenséget pedig az angolban a *glottal murmur*, a *breathy voice* (lásd pl. Maddieson 1984; Stevens 1999), valamint a *whispery voice* (lásd Laver 1994) fedik. Az angol terminusok közül az utóbbi kettő összetett fonációs módot jelöl, amelyben a zöngé nélküli levegőkiáramlás két eltérő típusa, rendre a légzés, illetve a suttogás kombinálódik a zöngéképzés artikulációs gesztusával (lásd Laver 1994; Gobl–Ní Chasaide 1995; Trask 1996). Ennek értelmében tehát az eltérő terminusokat használó szerzők valójában a jelölt zöngeminőség artikulációs és akusztikai paramétereinek leírásában is eltéréseket mutatnak. (A kétféle /h/ ejtéséhez vö. még Esling 2005: 28 leírásait és endoszkópos felvételeit.)

A fentieket összegezve elmondható, hogy a magyar fonetikai szakirodalom már a huszadik század elején feltételezi a zöngés laringális réshangot, és egyúttal fel is ismeri e hang zöngéjének különlegességét. Ugyanakkor a fentiekből az is kitűnik, hogy a /h/ e zöngés allofónjának előfordulási kontextusait ebben az időben még nem tárták fel részleteiben, ahogyan az eszközök adta lehetőségek korlátaiból fakadóan a [ɦ] leheletes zöngéjének akusztikai jellemzőit sem.

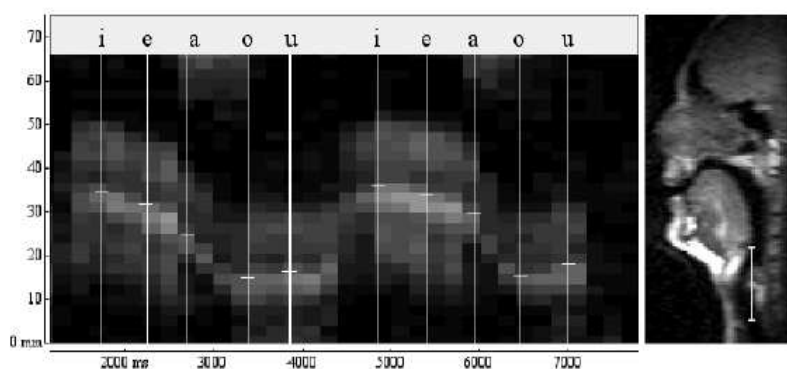
Ahogy arra már utaltunk, a legfrissebb fonetikai kézikönyvekben a /h/ zöngés allofónjával kapcsolatosan vannak ellentmondások. Mégis, ha a feltételezett variánsok képzéshelyétől eltekintünk, és csak az előfordulási környezeteket vesszük figyelembe, viszonylagos egyetértés látszik. A fonológiai szakirodalommal egybehangzó módon ezek a munkák ugyanis a [ɦ]-t előhívó környezetnek tekintik a *VhV* kontextust (Laziczius 1963/1979; Bolla 1995; Kassai 2005), valamint a *szonhV* kontextust is (Laziczius 1963/1979; Kassai 1998). Érdekes módon azonban ezek a széles körben elterjedt megállapítások a már említett Meyer és Gombocz (1909) által végzett kimográfós vizsgálaton túlmenően valójában nem támaszkodnak empirikus alapokra (ráadásul sokszor még erre sem hivatkoznak a szerzők), ami azért is problematikus, mert az említett vizsgálat anyagában mindössze húsz, nem szisztematikusan variálódó fonetikai kontextusban megfigyelt /h/-előfordulás volt. Az idézett művön túl pedig mindössze egyetlen olyan kísérlet ismeretes, amely a /h/ zöngésedését vizsgálta több, mint 20 adatponton és a kimográfónál újabb (és talán némileg megbízhatóbb) eszközökkel. A *szonhV* kontextusban megvalósuló /h/-k elemzésére ugyanakkor azóta sem született újabb kísérlet, ahogyan

arra a fonológia által javasolt állításra sincs empirikus bizonyíték, mely szerint a hangsúly is szerepet játszana a [f] ~ [h] alternációban.

A Meyer és Gombocz által kijelölt utat egyedülként Gósy (2005) munkája követte, aki 50 intervokális helyzetű /h/-előfordulást vizsgált meg a spektrogram és az oszcillogram vizuális elemzésével. Idézett tanulmányában a szerző a /h/ zöngésségét kategorikusan képezte le úgy, hogy a legalább kétharmad részében alacsonyfrekvenciás periodicitást mutató előfordulásokat zöngésként, míg az összes többi előfordulást zöngétlenként elemezte. Mivel a kísérlet exploratív jellegű volt, nyelvi anyagában a /h/-k számos (pontosan nem hivatkozott mennyiségű és minőségű) magyar magánhangzó között álltak (tehát *VhV* szerkezetekben), és ezek a fonetikai kontextusok változatosak voltak, de nem variálódtak szisztematikusan – előfordultak szimmetrikus és aszimmetrikus, illetve szó belseji és szó határán álló /h/-realizációk is. A /h/ zöngésségére Gósy (2005) a magánhangzók nyíltságának és előlségének függvényében (is) vont le következtetéseket, bár megjegyzendő, hogy az említett kontextusokban ezek a magánhangzós tulajdonságok (a módszertani fejtegetben leírtak – vö. i.m. 9 – és a tanulmánybeli példák alapján feltételezhetően) nem számban kiegyenlített, illetve nem kontrollált összetevésekben szerepeltek (pl. a nyíltság hatásának elemzésénél az összevetett párok nem voltak illetve az előlség dimenziója mentén). Röviden összefoglalva Gósy (2005) kísérletében arra a következtetésre jut, hogy a /h/ hajlamos zöngéssé válni akkor, ha a beszédtempó „gyorsabb” (i.m. 11), illetve akkor, ha elől képzett magánhangzók között áll (szimmetrikusan). Bár a kísérletben alkalmazott szólista sajátosságai miatt ezek a konklúziók bizonyos fokú óvatossággal kezelendők, az azonban ennek ellenére is vitathatatlan, hogy az eredmények rámutatnak egy nagyon fontos és kísérletesen alaposabban is ellenőrizendő kérdésre: vajon a /h/-val szomszédos magánhangzók minősége, még pontosabban a magánhangzók két képzési jegye, a nyíltság és az előlség befolyásolja-e a /h/ zöngésségének tendenciáját? Bár Gósy (2005) beszámolója szerint az előbbire nézve nem talál szignifikáns hatást, eredményei alapján a szomszédos magánhangzók mindkét említett tulajdonsága olyan tényezőnek tekinthető, melyek a /h/ zöngésségére hatással lehet. Az ok, amely miatt úgy látjuk, hogy a nyíltság vizsgálata szintén indokolt, az a tény, amelyet az előlségi hatás magyarázataként is feltételezhetünk: a gége és ezen keresztül a hangszalag-beállítás és a fonáció, valamint a nyelv (mint beszéd szerv) közötti szoros és összetett fiziológiai és aerodinamikai kapcsolat.

Artikulációs vizsgálatok eredményei szerint a (fél) zárt, elől és kerekítés nélkül képzett magánhangzók (pl. /i/, /e/) (de egyes források szerint ide tartozik az elől képzett, nyílt /a/ is, lásd Demolin et al. 2002) ejtésekor a gége magasabb helyzetben van, mint a hátul képzett magánhangzók (pl. /u/, /o/) képzésekor (Hess 1998; Hoole–Kroos 1998; Demolin et al. 2002). (Ez a megállapítás csak azokra a nyelvekre igaz, amelyek a magánhangzók megkülönböztetésében nem élnek az előretolt nyelvgyök [ATR] megkülönböztető jeggyel, vö. Hess 1998.)

Ezt az összefüggést figyelhetjük meg az 1. ábrán, ahol az /i e a o u/ hangsor ejtésekor a gége egyre csökkenő függőleges pozíciója rajzolódik ki az idő függvényében. Noha a magánhangzó-minőség és a gégehelyzet e kapcsolatára utaló eredmények némiképp ellentmondásosak, illetve jelentős, beszélők közötti variációra utalnak (vö. Hoole–Kroos 1998), továbbá nem explicitek az előlség képzési jegy önálló hatására nézvést, mégis alapot szolgáltatnak arra, hogy a következő kiindulásokat fogalmazzuk meg: 1. Az elől képzett magánhangzók képzésekor a gége magasabb helyzetben van, mint a hátul képzettek esetében. 2. Bár az előzőhöz mérten feltehetőleg kisebb mértékben, de a zártabb magánhangzókat szintén elkülöníti a nyíltabbaktól a gége magasabb pozíciója. (Hoole és Kroos 1998 az ajakkerekítés önálló hatását is vizsgálja, de nem sikerül egyértelműen kimutatniuk azt.) Mindez egyúttal azt is jelenti, hogy ezek a magánhangzók a fonáció módjában is eltéréseket mutat(hat)nak, hiszen a függőleges gégehelyzet egyúttal a hangszalagműködésre is hatással van: az alacsonyabb gégehelyzet a hangszalagok abdukcióját (távolítását) vonja magával (Zenker–Zenker 1960; Pabst–Sundberg 1992), míg a magasabb gégehelyzet az addukció (a hangszalagok közelítésének/összeszorításának) mértékét növeli, tehát fokozza a tenziót (Sundberg–Askenfeld 1981; Honda et al. 1999).



1. ábra

A gége függőleges helyzete (mm) az idő (ms) függvényében az /i e a o u/ hangszekvencia kétszeri ejtésekor (férfi beszélő), valós idejű MRI-vel mérve. Az y-tengelyen az alacsonyabb értékek a gége alacsonyabb helyzetére utalnak (Demolin et al. 2002: 554)

Mindezek alapján azt is feltételezhetjük, hogy a magánhangzókra jellemző gégehelyzet és zöngképzés az általuk közrezárt mássalhangzó zöngességére is kiterjedhet, hiszen az artikulációs gazdaságosság elve szerint a képzésre fordított energiát az emberi szervezet a szükséges minimálisra igyekszik csökkenteni (lásd pl. Lindblom 1990). Így végül arra a feltételezésre jutunk,

hogy a gége valószínűleg a két alacsonyabb gégehelyzetű, azaz hátul képzett és/vagy nyílt magánhangzó között ejtett /h/ képzésekor is alacsonyabb pozícióban van, mint ha a /h/ környezetét elől képzett és/vagy zárt magánhangzók alkotják. Ezt az összefüggést tekinthetjük egyfajta „másodlagos koartikulációnak”, a „másodlagos” kitételrel arra utalva, hogy a koartikuláció itt nem a tradicionális szakirodalom által elsődlegesnek tartott artikulációs gesztusokat vagy jegyeket (például a zöngésséget) érinti, hanem olyan másodlagos artikulációs jellemzőket, amilyen például a gége függőleges helyzete (mely csak közvetett módon van hatással például a fonáció módjára is). Következésképpen tehát azt várjuk, hogy a /h/ kontextusát adó magánhangzók minősége, illetve kifejezetten azok nyíltsága és előlsége hatással van a zöngé minőségére és/vagy fenntartására a laringális réshangban.

Kutatásunk átfogó célja a magyar fonetikai és fonológiai irodalom a /h/ zöngésedését érintő állításainak, valamint az azok nyomán felmerült kérdéseknek a tesztelése jól kontrollált, laboratóriumi beszédanyagban. Ennek kezdeti lépéseként a jelen vizsgálatban négy faktor hatását elemezzük a /h/ zöngésedésére: a) az intervokális környezet hatását (szemben a szünet utáni, abszolút szókezdő pozícióval), b) a hangsúly hatását (szemben a hangsúlytalan pozícióval), valamint a szomszédos magánhangzók c) nyíltságának és d) előlségének hatását. A nyelvi anyagban a /h/ előfordulásait kontrolláljuk a szótagbeli pozícióra, és kizárólag szótagkezdetben vizsgáljuk a kérdéses réshangot, mivel fontos, hogy a mássalhangzó képzési helye ne variálódjon az egyes előfordulások között (a szótag onszetjében álló /h/-ra pedig a szakirodalom gyakorlatilag egységesen laringális képzési helyet jósol). Jelen vizsgálatunk fő kérdései a következők:

1. Az intervokális helyzet valóban elicitálja a /h/ zöngésedését szótagkezdetben?

2. Eltérő hatással vannak erre a zöngésedési tendenciára a szomszédos magánhangzók aszerint, hogy azok elől vagy hátul képzettek, illetve nyíltak vagy zártak?

3. Befolyásolja az intervokális /h/ zöngésedését a szótag hangsúlyossága/hangsúlytalansága?

Vélekedésünk szerint az intervokális /h/ zöngésedését elsősorban fonetikai folyamatok határozzák meg, így azt feltételezzük, hogy arra nincs hatással a szótagon megjelenő hangsúly (ahogyan egyébként az esetleges szóhatár sem). Ennek értelmében tehát azt várjuk, hogy az intervokális helyzet minden esetben zöngés realizációkat hív elő, még akkor is, ha az adott VhV kontextus szóhatáron átívelően (V#hV) jelenik meg, és a /h/-t tartalmazó szótag ezen felül még hangsúlyos is. Ezzel összefüggésben abszolút szókezdő pozícióban a zöngétlen laringális réshang megjelenését jósoljuk. Ugyanakkor a leheletes zöngé sajátságos képzéséből és a beszédszervek közötti, a fentiekben vázolt fiziológiai összefüggésekből következően azt is feltételezzük, hogy a magasabb gégehelyzet, tehát az elől képzett és zárt magánhangzós (szimmetrikus) környezet kedvez a [h̥]-szerű realizáció megvalósításának,



azaz a zöngé beindításának és fenntartásának akár a teljes szegmentumon keresztül. A hangszalagokat itt jellemző nagyobb fokú addukció és tenzió ugyanis valószínűsíthetően csökkenti a glottiszban létrehozható rés méretét, amely a zöngétlen, vagy akár a leheletes zöngével képzett hangzók ejtéséhez is szükséges lenne.

E helyütt hangsúlyoznunk kell, hogy vélekedésünk szerint a felvetett kérdések fonetikai szempontok szerint jól kontrollált, felolvasott beszédanyagon, és számban kiegyenlített összevetésekben vizsgálhatók a legmegbízhatóbban, valamint elsősorban olyan paraméterek segítségével, melyek lehetőséget adnak a zöngé graduális természetű megvalósulásának megfigyelésére is. A következőben bemutatásra kerülő kísérletben tehát ezeknek a feltételeknek igyekeztünk megfelelni, és a /h/ zöngéségét a kategorikus (zöngés vs. zöngétlen) elemzési mód helyett a zöngés rész arányával fejezzük ki, illetve a zöngével-zöngéséggel kapcsolatos megfigyeléseinket további, a különbségek gradualitását megragadni képes akusztikai természetű paraméterek segítségével árnyaljuk. Ennélfogva a jelen vizsgálat további célja a magyar /h/-ban megjelenő zöngé minőségének feltáró jellegű, akusztikai elemzése az előbbieken vázolt hatások, de elsősorban a szomszédos magánhangzók minősége, azon belül is kifejezetten a nyíltság és az előlség mentén. Ebből a célból egy olyan akusztikai paramétert elemzünk, amelyet a fonetikában széles körben alkalmaznak (többek között) az obstruensek zöngéjének jellemzésére: a harmonikus-zaj viszony (harmonics-to-noise ratio, HNR) paramétert. A /h/-ra jellemző zöngé minőségét tekintve azt feltételezzük, hogy a szomszédos magánhangzók képzése során (és így feltehetőleg a /h/-ban is) magasabbra és előrébb pozícionált gége a már említett nagyobb fokú hangszalag-addukció és -tenzió révén csökkenti a zöngé leheletességét a [h]-szerű előfordulásokban.

Ahogy az eddigiekben vázoltuk, a feltételezések szerint a magyar laringális réshang szótagkezdetben és intervokálisan megjelenő alfofónja zöngés. De ahogyan arra már szintén utaltunk, a [h] zöngéje, a leheletes zöngé merőben eltér más obstruensek, vagy akár a magánhangzók zöngéjétől is. Ahhoz tehát, hogy a [h] intervokális „zöngéségét” vizsgálni tudjunk, olyan paraméterekre van szükségünk, melyek képesek megragadni a leheletes zöngé és a zöngétlenség közti finom (és átmenetekkel járó) akusztikai különbségeket, tehát a zöngé minőségbeli árnyalatait. A leheletes zöngé alább ismertett artikulációs és akusztikai jellemzői alapján erre a hang harmonicitását számszerűsítő HNR paramétert választottuk ki.

A leheletes zöngé képzése közben a hangszalagok lazán („kis határfokkal”) rezegnek, és a záródási szakaszban sosem érik el a teljes glottális zár állapotát. Ennek megfelelően a leheletes zöngé képzése alatt folyamatos a levegőkiáramlás, tehát a zörejképzés is (vö. pl. Laver 1994; Gobl–Ní Chasaide 1995; Stevens 1999). Gobl és Ní Chasaide (1995) szerint az egyik legfontosabb akusztikus kulcs, amely a leheletes zöngét a többi, zörejeesebb zöngéképzési módtól, valamint a zöngétlenségtől megkülönbözteti, a zörejösszete-

vóhöz képest dominánsabb periodikus összetevő. Ez alapján úgy látjuk, hogy a /h/ leheletes zöngével és zöngétlenül képzett megvalósulásai közötti különbségeket jól megragadhatja a hang harmonicitását mérő HNR paraméter. Amint azt a neve is sejteti, a HNR (harmonikus-zaj viszony) a periodikus és a zörejes összetevők arányát fejezi ki, tehát a zöngésséget, valamint a zörejséget/zöngétlenséget egyaránt számszerűsíti (Gradoville 2011; G. Kiss 2013) a következő módon. 20 dB HNR-érték azt jelenti, hogy jelben lévő energia 99%-a periodikus, míg 1%-a zaj. Más szóval a 20 dB körüli HNR-értékek szoronáns vagy modális/teljes zöngével képzett realizációkra utalnak (ilyet várunk pl. a magánhangzók esetében). Ezzel szemben a 0 dB-es HNR úgy értelmezendő, hogy a hangban lévő energia egyenletesen (fele-fele arányban) oszlik meg a periodikus és zörejes összetevők között (lásd Praat-kézikönyv, Boersma–Weenink 2014b) (a HNR számításának további részleteiért lásd Boersma 1993).

A leheletes zöngé másik fontos akusztikai jellemzője az alacsonyabb frekvenciájú összetevők dominanciája a spektrumban a folyamatosan szökő levegő, valamint a zöngé mint hangforrás megjelenésének következtében. Ha ugyanis a fonációs ciklus során a hangszalagok nem záródnak tökéletesen, és ezért folyamatos a levegőkiáramlás, a glottiszon átáramló levegő mennyisége sosem esik le nullára, így a levegőáramlás hullámformája megközelítőleg szinuszos lesz. A szinuszos hullámforma pedig nem jelent mást, mint hogy az első harmonikus összetevő, azaz az alapfrekvencia dominálja a létrejött hangot (Stevens 1999). Mindennek tükrében tehát az várható, hogy egy zöngétlen hang spektrális egyensúlya megváltozik, ha abban megjelenik a leheletes (vagy akár a modális) zöngé, mégpedig úgy, hogy a spektrum energiaátlaga lefelé tolódik. Éppen ezért feltételezhető lenne, hogy az ún. spektrális súlypont (center of gravity, COG) szintén alkalmas paraméter lehet arra, hogy a zöngétlen és (leheletes) zöngével képzett /h/-variánsok közti, akár átmeneti akusztikai különbségeket, tehát a zöngé minőségét leképezze, hiszen ez a mérőszám éppen a spektrumnak az energiával súlyozott átlagfrekvenciáját mutatja, amely a zöngé megjelenésével lefelé tolódik, ha a képzési hely és mód jegyek egyébként változatlanok (Gradoville 2011; G. Kiss 2013). Ez az utóbbi azonban nagyon fontos kitétel, mert a COG paraméter érzékeny a frikatíva képzési helyére is, így tehát csak akkor utal megbízhatóan a zöngé megjelenésére, amikor a frikatíva képzési helye egyébként nagyjából változatlan. A képzési hely eltolódásával a frikatívában megjelenő zörejjéc és annak spektrális súlypontja (azaz a COG) kísérletes eredmények szerint úgy változik, hogy a száypad elülsőbb részénél képzett (például alveoláris) frikatívák esetén magasabb COG-értékeket mérhetünk, míg az ennél egyre hátrébb képzettek esetében – általánosságban – rendre egyre alacsonyabbat (lásd pl. Gordon et al. 2002 átfogó tanulmányát, melyben hét nyelv zöngétlen frikatíváit hasonlították össze többek közt a COG paraméter és a képzési hely mint elemzési szempont mentén). Mindennek értelmében tehát csak úgy lenne biztosítható, hogy a COG kizárólag a vizsgált frikatíva zöngésségének és/vagy zöngemi-

nőségének akusztikai korrelátumaként legyen értelmezhető, hogy a frikatívát a képzési helyre tökéletesen kontrolláljuk. Ez azonban a /h/ esetében valószínűleg nem lehetséges. Ennek a kérdésnek a kapcsán az alábbiakban röviden ki kell tennünk egy, a /h/ képzését érintő további jellegzetességre is.

A laringális frikatíva /h/-t szájüregi konfigurációjára nézve a fonetikai szakirodalomban általában alulspecifikáltnak tartják (vö. Keating 1988: 282–283; Beckman 1995: 212), ami azt jelenti, hogy azt feltételezzük, hogy a /h/ ejtéséhez csak a gégeszintű artikulációban szükséges bizonyos konfigurációk (a hangszalagrés) megfelelő beállítása, a szupraglottális artikulátorok pozíciója szabadon változtatható. Keating (1998) például ezzel magyarázza azt, hogy a /h/-ban gyakran megfigyelhetők a szomszédos beszédhangokra utaló artikulációs és/vagy akusztikai tulajdonságok, hiszen a /h/ hangsorbeli ejtése közben a szájüregi képzőszervek vagy még az előző beszédhang képzését mutathatják (azaz előrefelé ható/perszeveratív koartikulációs hatást), vagy már a következő beszédhang ejtésére készülhetnek fel (visszafelé ható/anticiációs koartikulációs hatás), avagy egyszerre mindkettő érvényesül. Mi több, állítása szerint az intervokálisan ejtett /h/-k esetében kifejezetten azt tapasztaljuk, hogy a /h/ alatt a magánhangzók képzési helyére utaló második formáns egyszerűen interpolálódik a két magánhangzós cél között, a /h/ tehát nem képez elkülönült artikulációs/akusztikai célt az ejtésben. Mindez arra mutat, hogy az egyébiránt laringális képzési helye ellenére is jelentős eltérések várhatók a /h/ akusztikai szerkezetében (és például kifejezetten a spektrális energiaceloszlásban) a szomszédos magánhangzók minősége mentén. Ugyanakkor arra nézve egyáltalán nem találunk iránymutatást, hogy vajon kell-e eltérést feltételeznünk az intervokális helyzetű alulspecifikált résmás-salhangzókat és a szünet utáni, szókezdő helyzetben állókat érintő koartikulációs hatások mértékében is ugyanazon minőségű magánhangzók mellett (és ha igen, milyen fokú, jellegű), pusztán azért, mert az előbbi esetben mindkét irányú koartikuláció, míg a másodikban csak a visszafelé ható koartikuláció hathat. Más szóval tehát nem tisztázott kérdés, hogy a magánhangzó-minőség szerint illesztett #hV és V#hV/VhV típusú hangsorokban a /h/-t érintő koartikulációs hatások következtében várható-e eltérés a nyelv vízszintes és függőleges helyzetét, így például a COG-t illetően az egyébként laringális képzési helyüként specifikált /h/-ban. A fentiek értelmében tehát annak ellenére, hogy szótagkezdő helyzetben laringális képzési helyű frikatívát jósol a szakirodalom, és a COG mérőszám definitíve is kínálkozik a kérdéses hangzó zöngés-ségének parametrizálására, még magánhangzós kontextusra kontrollált összehasonlításokban sem biztosított, hogy a COG kizárólag a zöngesség akusztikai korrelátumaként lenne értelmezhető.

#### **Kísérleti személyek, anyag, módszer**

A kísérletben 19, 22 és 38 év közötti személytől rögzítettünk hanganyagokat (11 férfi, 8 nő, átlagos életkoruk 30 év). A kísérleti személyek mindegyike egy nyelvű, magyar anyanyelvű, ép hallású, és a beszédprodukciónak megfelelő szerveit

illetően is egészséges beszélő volt. A kísérleti személyeket a felvétel előtt részletesen tájékoztattuk a kísérlet menetéről, majd írásos beleegyező nyilatkozatot kértünk.

Értelmes magyar szavak szótagkezdő pozíciójában előforduló /h/-megvalósulásokat elemeztünk, mely szavakat a kísérleti személyek mondatokba ágyazva olvasták fel. A /h/ három kísérleti kondícióban fordult elő, melyek a magánhangzós kontextus, a szóban elfoglalt pozíció, valamint a mondathangsúly<sup>3</sup> megléte szerint variálódtak:

1. Szó belseji, hangsúlytalan szótagi pozíció (VhV) (ahol a kérdéses hangkapcsolatot tartalmazó szó fókuszpozícióban volt), például: *teher nyomta a vállát, kihív.*

2. Szókezdő, mondathangsúlyos (preverbális fókusz) pozíció (V#hV), például: *keze hevesen kutatott, valaki híreket hozott.*

3. Szó- és megnyilatkozáskezdő (azaz néma szünet utáni), mondathangsúlyos pozíció (#hV), például: *herendi, hirtelen.*

A célszavak válogatását a szószablya webkorpusz segítségével végeztük (Halácsy et al. 2003).

Ebben a kísérleti elrendezésben a #hV kondíció tekinthető kontrollnak, hiszen itt mind a fonetikai, mind a fonológiai szakirodalom laringális képzési helyű zöngétlen frikatívát jósol. A /h/ környezetét képező magánhangzók minden kondícióban az /u ɒ i ε/ voltak, szimmetrikus elrendezésben. Az előlenség hatását tehát az /uhu/ és /pɒh/, illetve /ihi/ és /εhε/ csoportok összevetésével, a nyíltság hatását pedig az /uhu/ és /ihi/, illetve /pɒh/ és /εhε/ csoportok összevetésével teszteltük. Megjegyzendő, hogy ilyen módon az előlenség és az ajakkerekítés képzési jegyek egyszerre változtak a kondíciók között. Ez azonban a magyar nyelv magánhangzórendszeréből következően (melyben nincs nyílt elől képzett ajakkerekítéses magánhangzó) elkerülhetetlen volt azért, hogy a nyíltság szerint a lehető legszélsőségesebb helyzeteket tesztelhessük. Mivel pedig a hátrébb pozicionált nyelvhez hasonlóan az ajakkerekítés szintén a gége süllyesztését indukál(hat)ja (ha egyáltalán mutat valamiféle szisztematikus hatást, vö. Hoole–Kroos 1998), úgy látjuk, hogy ez a megoldás a lehetőségekhez mérten a legalkalmasabb arra, hogy legalábbis kiegyenlítse a zavaró hatásokat (még ha ezzel esetleg az előlenség hatása valamelyest fokozódik is).

Minden stimulust háromszori ismétlésben vettünk fel csendesített szobában, két csatornán: omnidirekcionális mikrofonnal a beszédjelet, elektroglot-

---

<sup>3</sup> Tekintettel arra, hogy a hangsúlyosság hatására vonatkozó forrás (Siptár 1994/2016) nem egyértelműsíti, hogy a hangsúlyosság mely dimenziójáról van szó (szó- és/vagy mondathangsúly), a jelen kutatásba az elméletileg legerősebb hangsúlyt kiváltó pozíciót vontuk be, hiszen ebben az esetben várható a legerősebb hatás is – ha van egyáltalán.

tográffal pedig a hangszalagok mozgását regisztráltuk. (Ez utóbbit a jelen vizsgálatban nem elemezzük.) Összesen 1446 célszón végeztünk akusztikai elemzést.

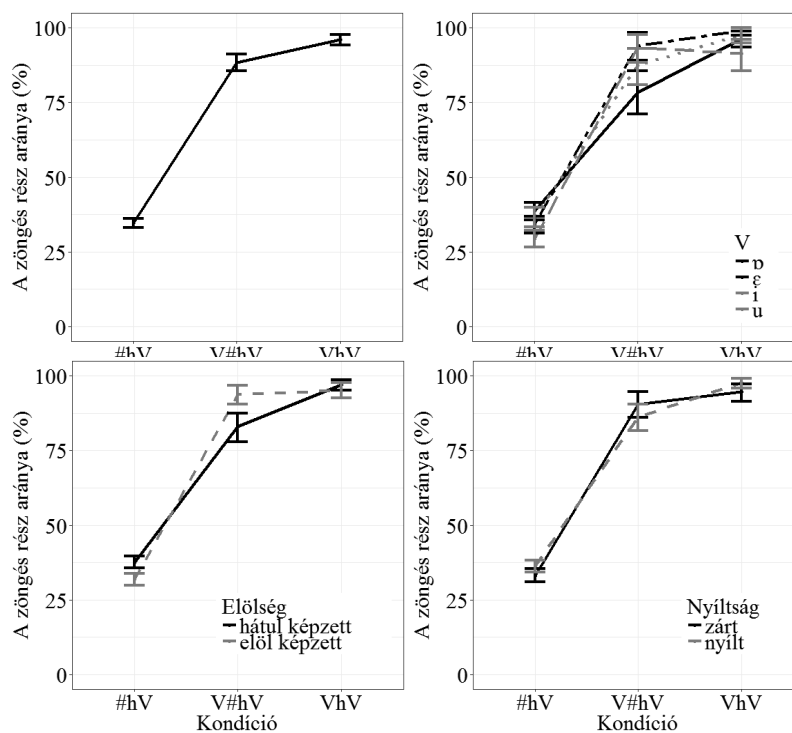
Amint arra már tettünk utalást, vizsgálatunkban a /h/ zöngességét a kategorikus, azaz nominális skálájú változó helyett arányskálára kívántuk leképezni, ezért a /h/ **zöngés részének a szegmentum teljes időtartamához viszonyított arányát** mértük. Ennek a megbízható megállapításához előkísérletet végeztünk három beszélő felvételein, azaz 450 adatponton. Ebben az előkísérletben elsőként a jelen tanulmány két szerzője címkézte a kérdéses VhV és hV szekvenciákat, majd a /h/ zöngésnek ítélt szakaszát a felvétel 500 Hz-ig szűrt alsó tartományában látható akusztikai kulcsok (elsősorban a jel periodikussága) alapján. A két címkéző által megjelölt zöngés részek arányát összevetve magas korrelációt találtunk ( $\rho = 0,9$ ;  $p < 0,001$ ). Ez után a zöngés rész arányát a Praat (Boersma–Weenink 2014a) voice report funkcióját használva is megállapítottuk, az Eager (2015) által javasolt beállításokkal, azaz az  $f_0$ -tartományt a beszélő nemének függvényében (férfiak: 70–250 Hz, nők: 100–300 Hz) változtattuk. Végül összevetettük a kétféleképpen kinyert adatokat, és az automatikus mérés és az egyik címkéző címkesorából származó adatok között a két címkézőnél található mérhető, erős korrelációt találtunk ( $\rho = 0,7$ ;  $p < 0,001$ ). Ez alapján, valamint a szakirodalomból származó, a miénkkel nagyban egyező eredmények alapján (amelyek a kézi és automatikus elemzés statisztikai ekvivalenciájára utalnak, lásd Eager 2015) a fennmaradó anyagban automatikusan detektáluk a zöngés részt a kézzel szegmentált /h/-realizációkban.

A vizsgálat második céljának értelmében, mely szerint a /h/ **zöngéjének minőségi elemzését** is el kívántuk végezni a kérdéses kondíciókban, a /h/ előfordulásaiban a már említett HNR paramétert is megmértük, ismét csak a Praat program segítségével. A HNR becsléséhez a teljes /h/ szegmentumot, valamint a Praat alapbeállításait használtuk, kivéve az  $f_0$ -minimumot és -maximumot illetően, amelyeket a nemek szerint variáltunk (ismét csak Eager 2015 irányelveit követve) a nőknél 100 Hz – 300 Hz, a férfiaknál 70 Hz – 250 Hz értéket megadva.

Az adatokat ismételt méréses varianciaanalízissel elemeztük az R programban (R Core Team 2017).

### Eredmények

Elsőként a **zöngés rész arányára** kapott eredményeket ismertetjük (2. ábra). Ezekben az adatokban általánosságban azt látjuk, hogy az intervokális környezetekben kapott értékek szorosan együtt mozognak, magas zöngearányt mutatva (átlag és szórás a V#hV esetében  $88 \pm 23\%$ , a VhV kontextusban  $96 \pm 13\%$ ), míg a szókezdő helyzetben, kontrollként rögzített /h/-előfordulások zöngességének mértéke ezeknél jóval alacsonyabb (átlag és szórás:  $35 \pm 21\%$ ) (2. ábra, balra fent).



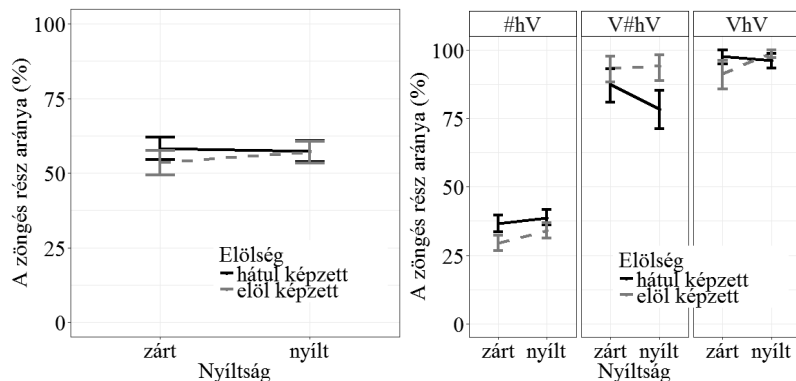
2. ábra

A zöngés rész aránya a /h/-realizációkban: balra fent az összes magánhangzó környezetében együttesen, jobbra fent a magánhangzó-minőség függvényében (/ɒ/: fekete folytonos vonal; /ɛ/: fekete pontvonal, /i/: szürke szaggatott vonal, /u/: szürke pontozott vonal), balra lent a magánhangzó előlsége és jobbra lent a magánhangzó nyíltsága függvényében (átlag ± 95% konfidenciaintervallum)

Ha ezeket az adatokat a magánhangzó-minőségek szerinti bontásban elemezzük (2. ábra, jobbra fent), azt látjuk, hogy bár az imént említett tendencia minden magánhangzónál hasonlóan alakul, vannak kisebb eltérések a minőségek mentén, különösen a szókezdő, mondathangsúlyos V#hV pozícióban. Itt ugyanis a hátul képzett /ɒ/ és /u/ mellett álló /h/-ban átlagosan kisebb időarányban jelent meg a zöngé (rendre  $78 \pm 27\%$  és  $87 \pm 24\%$ ), mint az elől képzett /ɛ/ és /i/ esetében (mindkét kontextusban  $94 \pm 18\%$ ). Ezen felül kisebb mértékű eltéréseket látunk a szókezdő #hV helyzetben is, ahol az elől képzett /i/ és /ɛ/ által közrezárt /h/ mutatkozott zöngétlenebbnek (a zöngés rész ará-

nya itt rendre  $29\pm 19\%$  és  $34\pm 20\%$ ) a hátul képzett /u/ és /ɒ/ szomszédságában ejtethez képest (a zöngés rész aránya itt rendre  $37\pm 22\%$  és  $39\pm 20\%$ ).

Ha az adatokat a két kérdéses magánhangzó-tulajdonság, a nyíltság és az előlség tükrében elemezzük, azt látjuk, hogy az előlség és a kondíció szignifikáns interakcióban hat azokra ( $F(2, 36) = 8,72; p < 0,001$ ; 2. ábra balra lent), ahogyan a nyíltság és az előlség is ( $F(1, 18) = 5,84; p < 0,05$ ; 3. ábra; ismételt mérés ANOVA, faktorok: nyíltság, előlség és kondíció). Az első interakció annak a következménye, hogy az elől és hátul képzett magánhangzók csoportja némiképp eltérően viselkedik a V#hV és a #hV kondíciókban: míg a V#hV helyzetben az elől képzettek mutatkoznak valamivel zöngésebbnek (elől képzettek:  $94\pm 18\%$ , hátul képzettek:  $83\pm 26\%$ ), ez a viszony a #hV helyzetben megfordul, és bár még az előzőnél is kisebb különbséggel, de az elől képzettek esetében mutat kisebb zöngearányt (hátul képzettek:  $38\pm 21\%$ , elől képzettek:  $32\pm 20\%$ ).



3. ábra

A zöngés rész aránya a /h/-realizációkban: bal oldalon a magánhangzó nyíltsága és előlsége, jobb oldalon a magánhangzó nyíltsága és előlsége, illetve a kondíció függvényében (átlag  $\pm$  95% konfidenciaintervallum)

Ez az interakció arra utal, hogy a kondíció (azaz az intervokális kontextus) robusztus hatása némiképp eltérően érvényesül az elől és hátul képzett magánhangzók csoportjában, míg a másik arra, hogy a nyíltság hatása is eltér némiképp e csoportok mentén. Összegzésként megállapítható tehát, hogy sem a hátul és elől képzett magánhangzók, sem pedig a nyílt és zárt magánhangzók nem látszanak homogén csoportként viselkedni a /h/ zöngés részének arányára gyakorolt hatásukat illetően.

Áttérve a zöngemínőséget parametrizáló adatokra lássuk a jel harmonicitását számszerűsítő HNR-értékek alakulását. Ezekben az adatokban általánosságban a zöngés rész arányához hasonló tendenciákat figyelhetünk meg, azaz a kontroll #hV és az intervokális kontextusok egyértelmű szétválását az utób-

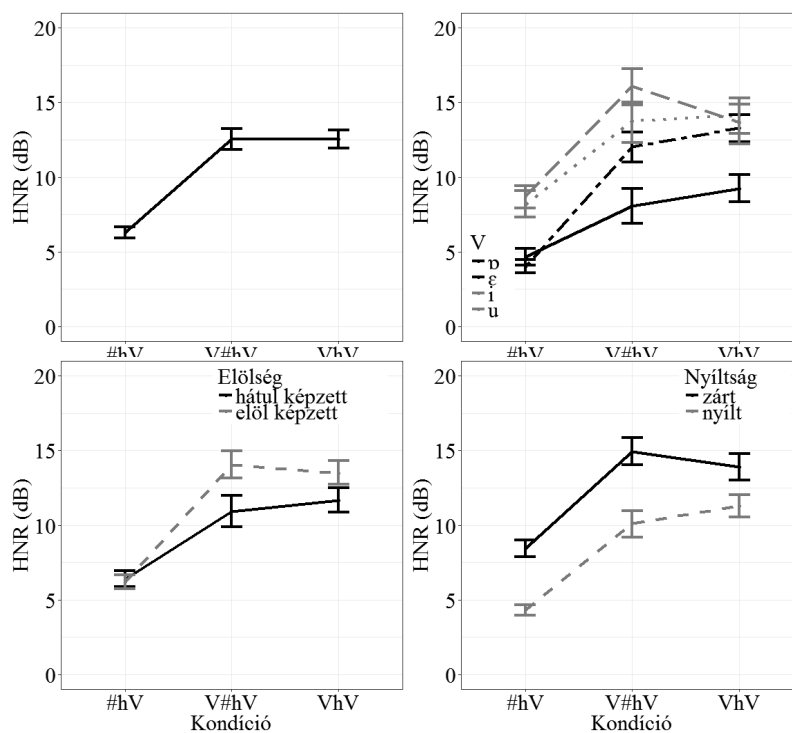
biak nagyfokú hasonlósága mellett. A várakozásoknak megfelelően a kontroll kondícióban aperiodikusabb, azaz zörejeesebb, míg az intervokális kontextusokban periodikusabb, azaz szonorásabb /h/-megvalósulásokat látunk (4. ábra, balra fent). A magánhangzó-minőségek szerinti bontás felfedi, hogy ezek a trendek minden magánhangzó esetében megközelítőleg hasonlóan alakulnak (bár a hatás mértéke mutat eltéréseket). Ugyanezen bontás azonban megmutatja azt is, hogy a legzörejeesebb /h/-megvalósulásokat az /v/-környezet, míg a legszonorásabbakat az /i/-környezet váltotta ki (4. ábra, jobbra fent). Egészen pontosan a környezetek következő sorrendje állítható fel a közrezárt /h/ szonoritása szerint: /v/ < /ε/ < /u/ < /i/. Ezen a helyen felhívjuk a figyelmet arra, hogy a HNR tekintetében ismételt az /v/-ra kaptuk a többitől leginkább eltérő adatokat (4. ábra, jobbra fent).

A harmonicitásértékekre az ismételt mérés ANOVA szerint (faktorok: nyíltság, előlség és kondíció) a nyíltság bír szignifikáns hatással ( $F(1, 18) = 51,74; p < 0,001$ ), illetve a kondíció az előlóséggel interakcióban ( $F(2, 36) = 4,55; p < 0,05$ ). Az interakció ebben az esetben minden bizonnyal annak köszönhető, hogy míg a kontroll #hV kondícióban az elől és hátul képzett magánhangzók mellett álló /h/ zöngéssége nem különbözik, addig a két intervokális kontextusban egyértelműen eltérést mutat, mégpedig úgy, hogy az elől képzett magánhangzók kevésbé zörejesek, mint a hátul képzettek (4. ábra, balra lent). Ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy az értékeket befolyásoló fő hatás a /h/ szomszédságában álló magánhangzók nyíltsága olyan módon, hogy a periodikusabb megvalósulások a zártabb magánhangzók környezetében mérhetők. A kapott interakció pedig ugyanúgy, ahogyan a zöngés rész arányánál, ismét csak arra mutat rá, hogy az elől és hátul képzett hangzók, tehát az /v u/ és /ε i/ csoportok valójában heterogén csoportok, legalábbis a /h/ zöngésségére gyakorolt koartikulációs hatásukat illetően.

#### **Következtetések**

A jelen tanulmányban ismertetett akusztikai eredményeink azt mutatják, hogy a laringális képzési helyű, szótagkezdő magyar /h/ zöngésedik intervokális környezetben, és ezt a zöngésedést elsősorban maga az intervokális környezet váltja ki. Ha a /h/ két magánhangzó között áll, megközelítőleg a teljes időtartamának háromnegyedében zöngés lesz, függetlenül attól, hogy az előtte álló magánhangzótól szótaghatár választja-e el úgy, hogy a /h/-t tartalmazó szótag ráadásul hangsúlyos is, valamint szintén függetlenül a /h/ mellett álló magánhangzók minőségétől, illetve azok előlségétől és nyíltságától. Ezzel szemben szünet utáni megnyilatkozás- és szókezdő pozícióban a szakirodalomban foglaltaknak megfelelően a /h/ jóval kisebb, megközelítőleg egyharmad arányban tartalmaz zöngét.





4. ábra

A HNR-értékek a /h/-realizációkban: balra fent az összes magánhangzó környezetében együttesen, jobbra fent a magánhangzó-minőség függvényében (/v/: fekete folytonos vonal; /ε/: fekete pontvonal, /i/: szürke szaggatott vonal, /u/: szürke pontozott vonal), illetve balra lent a magánhangzó elöltsége és jobbra lent a nyíltsága függvényében (átlag ± 95% konfidenciaintervallum)

Mindebből arra következtethetünk, hogy a feltételezésünk – mely szerint minden intervokális környezet kiváltja a /h/ zöngés realizációját (függetlenül a hangsúly megjelenésétől), ám erre az egyes magánhangzó-minőségek különösen az elöltség és a nyíltság mentén eltérő hatással vannak – részben teljesült, hiszen a magánhangzós képzési jegyek mentén nem láttunk jelentős eltéréseket a zöngés rész arányát tekintve.

Adataink alapján általánosságban az mondható, hogy a szakirodalom alapján zöngésnek jósolt /h/-realizációk megközelítőleg az időtartamuk háromnegyed részében, míg a zöngétlennek jósoltak időtartamuk egyharmadában tartalmaznak a hangszalagrezgésre utaló periodikus összetevőket. Mivel a lehe-

letes zöngével képzett [h] nem kontrasztív a magyarban, ezeknek a határértékeknek a további pontosítása – például percepciós vizsgálatokkal – nem lehetséges. Ennélfogva úgy látjuk, hogy az itt közölt arányok, melyeket nagy mennyiségű, jól kontrollált beszédanyag elemzésével nyertünk, jól jellemzik a tipikus zöngés [h]- és zöngétlen [h]-variánsokat, és ilyenformán referenciaként is szolgálhatnak a jövőben olyan vizsgálatokban, amelyek a /h/ zöngességét kategorikus címkével kívánják leképezni.

A pozíció (szünet utáni vagy intervokális helyzet) és a /h/-val szomszédos magánhangzók elölségének interakcióban megmutatkozó hatása arra utal, hogy bár valóban minden intervokális /h/ hasonlóan nagy arányban tartalmaz zöngét, a zöngé mennyisége bizonyos mértékben mégis függ a szomszédos magánhangzó minőségétől. Ennek ellenére azonban az intervokális helyzeten belül a magánhangzó-minőségek között látott különbségek a szünet utáni helyzet és az intervokális helyzet között látott különbségekhez képest olyan csekélyek, hogy azok ellenére is nagy biztonsággal zöngésnek kategorizálhatnánk minden intervokális, illetve zöngétlenként minden szünet után álló /h/-megvalósulást. Ugyanezen interakcióban megjelenő hatásból pedig egyúttal arra is következtetnünk kell, hogy sem az elől és hátul képzett, sem pedig a nyílt és zárt kategóriák mentén képzett magánhangzó-halmazok nem viselkednek homogén csoportokként a /h/-val kapcsolatban megfigyelhető zöngességi koartikuláció tekintetében. Erre a következtetésünkre a fejezet későbbi pontján, a zöngeminőség számszerűsítésére becsült HNR paraméterre kapott eredmények tárgyalásával kapcsolatosan még visszatérünk.

A zöngeminőség akusztikai mutatójából, a jel harmonicitását megragadó HNR mérőszám értékeiből a zöngé időarányának mutatójánál látottaktól bizonyos tekintetben eltérő kép rajzolódott ki. Ennek kapcsán ugyanis azt láttuk, hogy a legerőteljesebben a szomszédos magánhangzók nyíltsága mentén választotta két, jól elkülöníthető csoportra a /h/ realizációit. A HNR paraméter alapján a pozíció hatása – a zöngés rész esetében látottakhoz hasonlóan – eltérően érvényesült az elől és a hátul képzett csoportok mentén, ez az interakció azonban a zöngé mennyiségénél látottakhoz képest nagyobb eltéréseket okozott. Az eredmények arra mutatnak, hogy a /h/ megvalósulásaiban zárt magánhangzók között – melyek ejtésekor a gége a korábbi eredmények szerint magasabb helyzetben van – a periodikus összetevők dominálják inkább az akusztikai jelet, szemben a nyíltabb (és alacsonyabb gégehelyzettel képzett) magánhangzók mellett álló /h/-változatokkal, amelyek zörejesebbként realizálódnak. Mindezek megerősítik azt a hipotézisünket, mely szerint a gége magasabb helyzete – koartikuláció révén „átvédve” a résmássalhangzóra – kevésbé zörejes, illetve kevésbé leheletes zöngével megvalósuló /h/-kat hív elő.

A zöngeminőség mutatójánál is látott pozíció  $\times$  elölség interakció, tehát a pozíciónak az elölség mentén eltérő hatása ismételtén arra utal, hogy az elől és hátul képzett magánhangzók csoportjaiként bevezetett halmazok az itt vizsgált szempontokból valójában nem homogén csoportok, azaz az / $\varepsilon$ / és / $\varnothing$ /

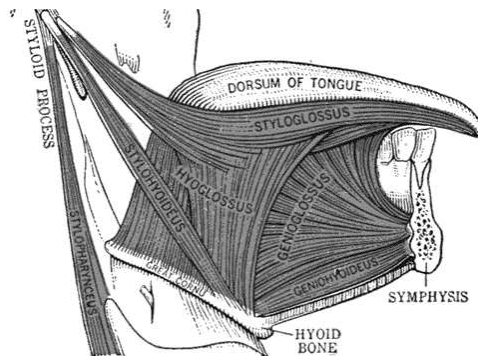
közti különbségek valójában más természetűek, mint az /i/ és /u/ köztiek. Mi több, a pozíció és előlség interakcióban lévő hatásából, valamint a szonoritás alapján leginkább úgy tűnik, mintha az itt vizsgált magánhangzók közül mint környezetekből az „elő képzett” és a „hátra képzett” hangok helyett másik két csoport rajzolódna ki, és az /v/ állna szemben az /i/ u ε/ hangokkal. Ennek az eredménynek az értelmezéséhez érdemes egy rövid kitérőt tennünk a kérdéses magánhangzók hagyományos artikulációs jellemzését illetően (amelyet a jelen tanulmányban mi is alkalmaztunk), és megnéznünk azt, hogy vajon ettől a tradicionális paradigmától eltérően milyen artikulációs gesztusok jellemzik valójában ezeket a beszédhangokat.

A magánhangzók hagyományosan artikulációs és akusztikai tulajdonságok keverékével, artikulációs, akusztikai és percepciósi alapon jellemezzük, a következők szerint. 1. Az állkapocsnyitás szöge/a nyelvállás foka (ti. a nyelv legmagasabb pontjának vagy a nyelvtestnek a függőleges helyzete): e szerint megkülönböztetünk zárt/felső nyelvállású és nyílt/alsó nyelvállású hangzókat, valamint (elsősorban percepciósi alapon) két köztes kategóriát, a középzárt/középső nyelvállású és középnílt/alsó nyelvállású hangzókat. 2. A nyelv vízszintes helyzete/előlség (ti. a nyelv legmagasabb pontjának vagy a nyelvtestnek a vízszintes helyzete): e szerint beszélünk elő képzett, hátra képzett, illetve mediális/centrális hangokról. 3. Az ajkak működése: e szerint léteznek ajakkerekítéses, valamint ajakréses/kerekítetlen magánhangzók. (Mindezekhez pedig azon nyelvekben, ahol nyelvi jelentősége van, negyedikként a hosszúság fonológiai jegye is társul a jellemzésben.) (Lásd pl. IPA 1999.) Az artikulációt alaposabban megfigyelve azonban egyes vélekedések szerint a magánhangzóképzés e „lingvális-orális modellje” (Esling 2005: 15) meglehetősen leegyszerűsítő.

Elektromiográfiai és számítógépes modelleken alapuló vizsgálatsorozatában Honda (1996) a nyelv izmainak koordinációját vizsgálta különös tekintettel a magánhangzók artikulációjára. Eredményei alapján Honda arra a következtetésre jutott, hogy a magánhangzótér négy szélsőséges pozíciójában álló magánhangzójának az ejtéséhez a nyelv négy fő izma párokban rendelődik. Az /i/ ejtésében a genioglossus posterior és genioglossus anterior érintettek, az /æ/ ejtéséhez a genioglossus anterior és a hyoglossus aktivizálódik, az /u/ artikulációjában a genioglossus posterior és a styloglossus játszik szerepet, míg az /a/ létrehozásában a hyoglossus és a styloglossus működnek közre (lásd 5. ábra).

Honda (1996) eredményeit Esling (2005) kiterjeszti a köztes kategóriákra is, és mindebből azt a következtetést vonja le, hogy artikulációs szempontból az általában csak „nyíltságként” hivatkozott dimenzió valójában alapvetően mást jelent az „elő képzett”, és mást a „hátra képzett” hangok esetében. Míg az „elő képzetteknél” valóban az állkapocs nyitásszöge tesz különbséget a kérdéses magánhangzó-kategóriák között, addig a „hátra képzetteknél” valójában nyelvemelésről (raising), és nyelvleszorításról (retraction) van szó, rendre a „zárt” és „nyílt” „hátra képzett” magánhangzók artikulációjában

(lásd Esling 2005: 23). Mi több, az említett nyelvizmok más-más artikulációs szervekkel való összeköttetése révén Honda (1996) eredményeiből az is következik, hogy a „hátral képzett” és „nyílt” /ɒ/-szerű hangok fejtik ki a legnagyobb hatást a gége helyzetére, és ebből következően a hangszalagműködésre is a hyoglossus izom, illetve annak a gégevel való közvetlen kapcsolata révén (a hyoglossus a nyelvcsontnál ered, így megfeszítése befolyásol(hat)ja a gége függőleges pozícióját).



5. ábra

A nyelv néhány izma jobb oldali oldalnézetből (Clifford Kimber et al. 1893)

Mindezek alapján pedig végül azt is feltételezhetjük, hogy az /ɒ/-szerű hangok fejtik ki a gége függőleges helyzetét érintő legerősebb „másodlagos” (a gége vertikális helyzetét érintő) koartikulációs hatást a velük szomszédos hangok képzésében, tehát feltehetőleg ezek azok a hangzók is, amelyek egyúttal a zöngé minőségét is a leginkább befolyásolják a szomszédos szegmen-tum(ok)ban. A fentiek értelmében úgy véljük, hogy a jelen vizsgálat azon eredménye, amely szerint az /ɒ/, illetve /i/ u /ɛ/ magánhangzócsoportok „természetes osztályai” rajzolódnak ki, nem tekinthető váratlannak, mert azt jól megalapozza a kérdéses magánhangzók artikulációs implementációja.

Zárásképpen megfogalmazható, hogy a jelen vizsgálat megerősítette azt a feltételezésünket, mely szerint az intervokálisan ejtett /h/ zöngésedése első-sorban fonetikai folyamat, amelyre kizárólag a magánhangzós környezet bír hatással (koartikuláció révén), a szakirodalomban sugallt fonológiai folyama-tok nem. A zöngesség kérdését finom fonetikai eszközökkel leképező ered-ményeink ugyanakkor arra is rámutattak, hogy ez a fonetikai folyamat a szomszédos magánhangzók minőségétől, illetve elsősorban a magánhangzók nyíltságától nem függetlenül fejt ki hatását, miközben az elől képzett és hátral képzett magánhangzók csoportja nem tekinthető homogénnek a nyíltság di-menziója mentén. Ez utóbbi eredményünket a magánhangzók artikulációjá-nak egy, a hagyományos leírásokban használatnál kevésbé leegyszerűsítő ma-

gyarázatával, illetve a nyelv és a gége komplex interakcióinak a figyelembevételével értelmeztük. Terveink szerint a kutatás folytatásaképpen a közeljövőben a fonetikai és fonológiai szakirodalom egy további, a /h/ zöngességét érintő állítását is teszteljük, mely szerint a magánhangzókhoz hasonlóan a /h/ zöngés megvalósulásait hívja elő a balról szonoráns, jobbról magánhangzós (szon/hV) környezet is.

### Irodalom

- Beckman, Mary 1995. Implications for phonological theory. In Hardcastle, William – Laver, John (eds.): *The handbook of phonetic sciences*. Blackwell, Cambridge, MA. 199–225.
- Boersma, Paul 1993. Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. *IFA Proceedings* 17. 97–110.
- Boersma, Paul – Weenink, David 2014a. *Praat: doing phonetics by computer* [Computer program]. Version 5.4.02. <http://www.praat.org/>. (A letöltés ideje: 2014. december 15.)
- Boersma, Paul – Weenink, David 2014b. *Praat: doing phonetics by computer* [Manual]. Version 5.4.02. <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/manual/Harmonicity.html>. (A letöltés ideje: 2014. december 15.)
- Bolla Kálmán 1995. *Magyar fonetikai atlasz. A szegmentális hangszerkezet elemei*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Clifford Kimber, Diana – Gray, Carolyn E. – Stackpole, Caroline E. 1893. *Textbook of Anatomy and Physiology*, MacMillan. [http://thediagram.com/3\\_6/some\\_of.html](http://thediagram.com/3_6/some_of.html). (A letöltés ideje: 2017. december 15.)
- Demolin, Didier – Hassid, Sergio – Metens, Thierry – Soquet, Alain 2002. Real-time MRI and articulatory coordination in speech. *Comptes Rendus – Biologies* 325/4. 547–556.
- Eager, C. D. 2015. Automated voicing analysis in Praat: Statistically equivalent to manual segmentation. In The Scottish Consortium for ICPHS 2015 (ed.): *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences. University of Glasgow, Glasgow, UK*. <https://www.internationalphoneticassociation.org/icphs-proceedings/ICPhS2015/Papers/ICPHS0083.pdf>. (A letöltés ideje: 2017. december 15.)
- Esling, John H. 2005. There are no back vowels: The laryngeal articulator model. *Canadian Journal of Linguistics* 50. 13–44.
- G. Kiss, Zoltán 2013. Measuring acoustic correlates of voicing in stops and fricatives. In Szigetvári, Péter (ed.): *VLLXX: Papers Presented to László Varga on his 70th Birthday*. Tinta Könyvkiadó, Budapest. 289–311.
- Gobl, Christer – Ní Chasaide, Ailbhe 1995. Voice source variation. In Hardcastle, William – Laver, John (eds.): *The handbook of phonetic sciences*. Blackwell, Cambridge, MA. 427–461.
- Gordon, Matthew – Barthmaier, Paul – Sands Kathy 2002. A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. *Journal of the International Phonetic Association* 32. 141–174.
- Gósy Mária 2004. *Fonetika, a beszéd tudománya*. Osiris Kiadó, Budapest.

- Gósy Mária 2005. A /h/ zöngésedése két magánhangzó között. *Beszédkutatás* 2005. 5–20.
- Gradoville, Michael Stephen 2011. Validity in measurements of fricative voicing: Evidence from Argentine Spanish. In Alvord, Scott M. (ed.): *Selected Proceedings of the 5th Conference on Laboratory Approaches to Romance Phonology. Cascadilla Proceedings Project, Somerville, MA.* 59–74.
- Halácsy Péter – Kornai András – Németh László – Rung András – Szakadát István – Trón Viktor 2003. A szószablya projekt. In Alexin Zoltán – Csentes Dóra (szerk.): *I. Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferencia előadásai (MSZNY 2003).* 299. [http://eprints.sztaki.hu/7886/1/Kornai\\_1773394\\_ny.pdf](http://eprints.sztaki.hu/7886/1/Kornai_1773394_ny.pdf)
- Hess, Susan A. 1998. *Pharyngeal articulations.* Ph.D. dissertation. UCLA, Los Angeles.
- Honda, Kiyoshi 1996. Organization of tongue articulation for vowels. *Journal of Phonetics* 24. 39–52.
- Honda, Kiyoshi – Hirai, Hiroyuki – Masaki, Shinobu – Shimada, Yasuhiro 1999. Role of vertical larynx movement and cervical lordosis in f0 control. *Language and Speech* 42. 401–411.
- Hoole, Philip – Kroos, Christian 1998. Control of larynx height in vowel production. In Mannell, Robert H. – Robert-Ribes, Jordi (eds.): *Proceedings of the 5th Conference on Spoken Language Processing (ICSLP' 98)* Vol. 2. Sydney. 531–534.
- International Phonetic Association 1999. *Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the International Phonetic Alphabet.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Kassai Iлона 2005. *Fonetika.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Keating, Patricia A. 1988. Underspecification in phonology. *Phonology* 5/2. 275–292.
- Laver, John 1994. *Principles of phonetics.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Laziczius Gyula 1937. A zöngés h kérdése. *Magyar Nyelv* 33. 305–310.
- Laziczius Gyula 1963/1979. *Fonetika.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Lindblom, Björn 1990. Explaining phonetic variation: A sketch of the H&H theory. In Hardcastle, William – Marchal, Alain (eds.): *Speech production and speech modeling.* Kluwer, Dordrecht. 403–439.
- Maddieson, Ian. 1984. *Patterns of sounds.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Meyer, E[rmst] A[lfred] – Gombocz, Zoltán 1909. *Zur Phonetik der Ungarischen Sprache.* Edvard Berlings Buchdruckerei, Uppsala.
- Pabst, Friedemann – Sundberg, Johan 1992. Tracking multi-channel electroglottograph measurement of larynx height in singers. *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report (STL-QPSR)* 33/2–3. 67–78.
- R Core Team 2017. *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Siptár, Péter – Törkenczy, Miklós 2000/2007. *The phonology of Hungarian.* Oxford University Press, New York.
- Siptár Péter 2001. Három felemás magyar mássalhangzó. *Magyar Nyelv* 97. 385–404.
- Siptár Péter 1994/2016. A mássalhangzók. In Kiefer Ferenc (szerk.): *Strukturális magyar nyelvtan 2. Fonológia.* Akadémiai Kiadó, Budapest. 183–272. Digitális kiadás: 2016.
- Sundberg, Johan – Askenfelt, Anders 1981. Larynx height and voice source. A relationship? *Speech Transmission Laboratory Quarterly Progress and Status Report (STL-QPSR)* 22/2–3. 23–36.

- Stevens, Kenneth N. 1999. *Acoustic phonetics*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Szigetvári Péter 1998. Miért nem zöngésedik a [h]? In Büky László – Maleczki Márta (szerk.): *A mai magyar nyelv leírásának újabb módszerei III*. JATE, Szeged. 169–181. [http://seas3.elte.hu/szigetva/papers/miert\\_h.pdf](http://seas3.elte.hu/szigetva/papers/miert_h.pdf) (A letöltés ideje: 2017. december 15.)
- Trask, Robert L. 1996. *A dictionary of phonetics and phonology*. Routledge, London – New York.
- Zenker, Wolfgang – Zenker, Adolf 1960. Über die Regelung der Simmelippenspannung durch von aussen eingreifende Mechanismen. *Folia Phoniatrica* 12/1. 1–36.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Varjasi Gergelynek a kísérlet felvételében nyújtott segítségét.

### Intervocalic voicing of the Hungarian /h/

In our research we aim to examine this allophonic alternation of the laryngeal fricative from a phonetic point of view, in an attempt to shed more light on the phonetic and phonological factors that may facilitate or restrain the occurrence of [h] in Hungarian, and thus to test previous claims of phonology and phonetics on this issue. As a first step, the present study investigated the effect of two vowel quality features, vowel openness and backness, and a phonological conditioner, pitch-accent on the ratio of voicing that occurs in intervocalic /h/ in laboratory speech. As a secondary aim we also tried to raise questions regarding the very specific type of voice quality this unique fricative exhibits, breathy voice. For this purpose, we also analyzed two more acoustic parameters, center of gravity and the harmonics-to-noise ratio, which are traditionally suggested to reliably and informatively quantify voice quality in fricatives. The results confirmed our hypothesis, that the intervocalic voicing of /h/ may be regarded as a purely phonetic process not governed or restrained by phonological processes, but only by the presence of the two flanking vowels. In a fine-grained phonetic analysis, however, we also showed that this phonetic process may be affected by the vocalic feature, openness of the flanking vowels, via coarticulation, and that front and back vowels may not be regarded as homogenous groups of vowels in the open – close dimension. We interpreted the latter results by taking into account a less simplified explanation of vowel articulation, and the complex interactions of the tongue and the larynx structures.