

JUHÁSZ KORNÉLIA

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Nyelvtudományi Doktori Iskola
juhasz.kornelia8@gmail.com

Juhász Kornélia: A mandarin illabiális veláris magánhangzó [ɤ], illetve az alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ] approximánsok produkciója kínaiul tanuló magyarok körében
Alkalmazott Nyelvtudomány, XX. évfolyam, 2020/2. szám
doi:<http://dx.doi.org/10.18460/ANY.2020.2.007>

A mandarin illabiális veláris magánhangzó [ɤ], illetve az alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ] approximánsok produkciója kínaiul tanuló magyarok körében

This article focuses on the production of three Chinese speech sounds in Hungarian learners of Chinese: the illabial velar vowel [ɤ], the alveolar approximant [ɹ], and the post-alveolar approximant [ɻ]. We measured F_1 , F_2 , F_3 formant frequencies in 5-5 Hungarian speakers (in two groups of first and third year university students who have been learning Chinese for 1, and 3 years, respectively) and 5 Chinese speakers. In the analysis we calculated $F_1 : F_2$ and $F_2 : F_3$ ratios by each sample recorded and compared them between speaker groups. The results showed that Hungarian learners produced only the velar illabial [ɤ] vowel distinctly from Chinese native speakers. Hungarians exhibited significantly higher $F_2 : F_3$ formant values than Chinese speakers, which can be attributed to higher absolute F_2 values in Hungarian speakers. Thus we can conclude that Hungarians produced the illabial velar [ɤ] acoustically more palatalized than Chinese native speakers. Contrastively, in the case of the two approximants we did not find significant differences between Hungarian and Chinese speakers.

Keywords: acoustic phonetics, Mandarin Chinese, L2 production, alveolar approximant, post-alveolar approximant, illabial velar mid vowel

1. Bevezetés, szakirodalmi háttér

A jelen tanulmány célja, hogy kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek beszédprodukciónak vizsgálja meg a mandarin kínai nyelv három olyan hangzóját, melyek a magyar anyanyelvűek számára képzésükben számos új, az anyanyelvi beszédhangjainkra nem jellemző tulajdonságot hordoznak: a illabiális veláris magánhangzót [ɤ], az alveoláris approximáns [ɹ], valamint a posztalveoláris approximáns [ɻ]. A kutatásban arra keresem a választ, hogy e beszédhangok a magyar anyanyelvűek ejtésében akusztikai tulajdonságaikban eltérnek-e a kínai anyanyelvűekétől. Továbbá azt is vizsgálom, hogy a nyelvi tapasztalat mértéke befolyásolja-e ezeknek a beszédhangoknak a produkcióját, ezért első- és harmadéves kínai alapszakos magyar anyanyelvű hallgatók ejtését is összehasonlítom.

A toldalékcső alaki tulajdonságai révén megszűri a hanghullámokat, azaz felerősít és gyengít bizonyos frekvenciákat (Fant, 1960). A toldalékcső gerjesztésekor az általa felerősített frekvenciákat, energiacsúcsokat formánsoknak nevezzük, melyek egyfelől a toldalékcső üregeinek manipulálásával, másfelől pedig a toldalékcső méretével, tehát például a nemmel

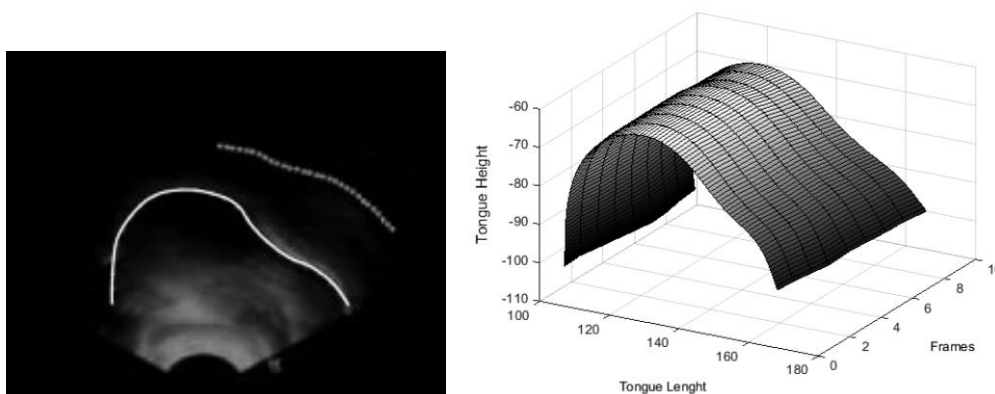
és a korrall együtt változnak (Fitch–Giedd, 1999). A magánhangzók és az approximánsok képzésekor a levegő akadálymentesen áramlik ki a toldalékcsovön, és a toldalékcső üregeinek eltérő beállításával különböző formánsszerkezetű beszédhangokat hozhatunk létre. A magánhangzók és az approximánsok közötti különbség úgy ragadható meg, hogy az approximánsok képzésekor a toldalékcső elkeskenyedése a magánhangzókhoz viszonyítva jelentősebb, azonban mégsem olyan mértékű, hogy turbulens zörej jöjjön létre (Trask, 1996). Így az approximánsok esetében is formánsos akusztikai szerkezetéről beszélhetünk (Ladefoged, 1975).

A magánhangzók és approximánsok produkcióját egy olyan akusztikai rendszer segítségével tudjuk modellezni, amelyben a nyelv által okozott szűkület a toldalékcsovet két nagyobb üregre és egy kisebb keresztmetszetű szűkületi csőre bontja. Az ezáltal létrejövő hátsó üreg a gégehez, míg az elülső üreg pedig a fogakhoz és az ajkakhoz áll közelebb. Ezt az akusztikai rendszert például egy ajakkerekítéses beszédhang esetén további szűkülettel és üregekkel lehet kiegészíteni (Stevens, 2000). Összeségében nézve azonban azt állíthatjuk, hogy mivel a rendszer egyes részei akusztikailag össze vannak kapcsolva, és hatással vannak egymásra, ezért ez alapján a modell alapján csak nagyon közelítő megállapítások tehetők a toldalékcső alakjának és a formánsok értékének összefüggéseiről.

Az első formáns (F_1) értéke a magánhangzók képzésekor a nyelvemelkedés fokával (azaz a nyelv függőleges irányú helyzetével a szájüregben) és/vagy az állkapocsnyitás fokával áll összefüggésben. A magasabb nyelvállás/kisebb állkapocsnyitásszög alacsonyabb F_1 -értéket indukálhat. Hasonlóképpen, ha jobban nyílik az állkapocs és/vagy alacsonyabb a nyelvállás a beszédhang képzésekor, akkor magasabb F_1 -érték várható. Félmagánhangzók, azaz siklóhangok és approximánsok esetében azonban az F_1 frekvenciaértékét befolyásolja a szűkület helyzete is a toldalékcsőben, valamint a szűkület hossza és keresztmetszete is. Minél előrébb helyezkedik el a szűkület a szájüregben, illetve minél hosszabb és minél kisebb a keresztmetszete, annál alacsonyabb az F_1 értéke (Stevens, 2000: 515, 533). A második formáns (F_2) a hátsó, garat felőli üreg nagyságával áll egyenes arányosságban úgy, hogy a hátsó üreg méretének növekedése magasabb F_2 frekvenciaértéket idézhet elő. Másszóval az F_2 értékének változását elsősorban a nyelvnek a szájüregen belüli vízszintes irányú pozíciója befolyásolja. A harmadik formáns (F_3) frekvenciaértéke az elülső, ajkakhoz közeli üreg nagyságával áll összefüggésben, illetve ezt a formánsértéket elsősorban az ajkkerekítéssel szokás összefüggésbe hozni. Egyfelől az elülső üreg méretének növelésével csökken az F_3 értéke, másfelől az ajkkerekítés hosszítja az elülső üreget, ezáltal alacsonyabb F_3 -értéket eredményez. A toldalékcső hosszítása azonban nem csak az F_3 értékében okoz frekvenciacsökkenést, hanem mind az F_2 -, mind az F_1 -értékekben is, hiszen az ajkkerekítés által a szűkület viszonylagosan hátrébb kerül a toldalékcsőben

(Stevens, 2000). Az ajakkerekítéshez hasonlóan csökkenti az F_3 értékét egy szublingvális (azaz nyelv alatti) üreg megjelenése is (Stevens, 2000; Toda et al., 2010), tehát az, ha megjelenik egy alulról a szájfenék, felülről a nyelv által határolt csatolt üreg a rezonátorrendszerben (Zhang et al., 2005: 893).

A jelen vizsgálat középpontjában a Kínai Népköztársaság sztenderd beszélt nyelvi nyelvváltozata, a mandarin áll, így a szövegben a „kínai” jelzővel illetett beszédhangok alatt minden esetben a mandarin, azaz a sztenderd nyelvváltozat értendő. A kínai illabiális veláris magánhangzó [ɤ] esetében a nyelvtest hátrahúzódik a szájüreg hátulsó részébe, ahol középső nyelvállással szűkületet képez, és a szegmentum ejtését nem kíséri ajakkerekítés (Lin, 2007). Az illabiális veláris magánhangzó képzés közbeni nyelvműködését az 1. ábra mutatja be.

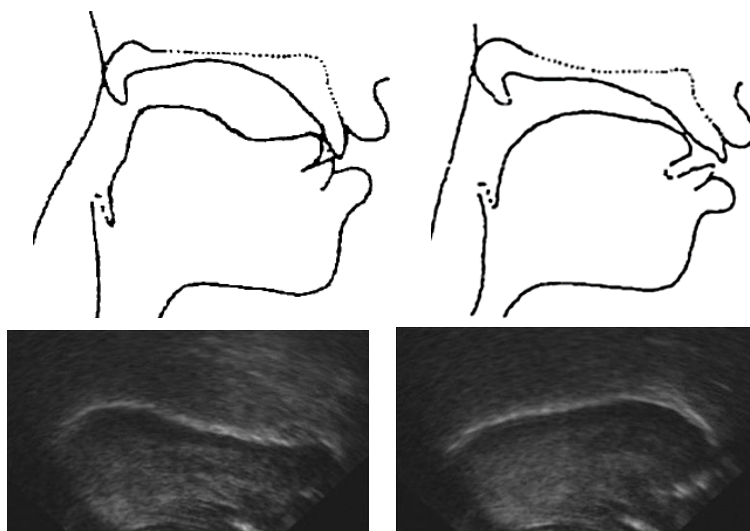


1. ábra. A mandarin illabiális veláris magánhangzó [ɤ] nyelvultrahangos képe oldalnézeti keresztmetszetben (balra): a fehér vonal mutatja a nyelv felszínét, a kép bal oldalán helyezkedik el a nyelvgyök, jobbra pedig a nyelv csúcsa (Chen et al., 2019: 378); illetve a [ɤ] nyelvultrahangos képének háromdimenziós modellje (jobbra) (Chen et al., 2019: 380)

Az [ɤ] ejtésekor a nyelvtest a hátulsó üreg felé húzódva csökkenti annak térfogatát, ami alacsonyabb F_2 -értéket eredményez, azonban mivel az ejtést nem kíséri ajakkerekítés, ezért az F_3 értéke viszonylag magas lesz.

A jelen kísérletben az illabiális veláris [ɤ] mellett két approximánst is vizsgálunk, az alveoláris [ɹ]-t, és a posztalveoláris [ɻ]-t. Fontos megemlíteni, hogy az IPA fonetikus lejegyzési rendszerben [ɹ] jelöli a dentális, alveoláris és posztalveoláris approximánsokat egyaránt. Mivel azonban a jelen tanulmányban ugyanazzal az IPA szimbólummal jelölt, de két eltérő képzési helyű beszédhangot szeretnék összehasonlítani, ezért a képzési hely eltérését az IPA lejegyzésben is jelölöm Lee és Zee (2001) illetve Lee-Kim (2014) munkáját véve alapul. Az alveoláris és posztalveoláris approximáns fonológiai szempontból a mandarinban az /i/ fonéma két allofónja, melyek fonotaktikailag szótagmagi szerepet töltenek be, emiatt ezeket a beszédhangokat apikális magánhangzónak is tekintik (Zhou–Wu, 1963). Ugyanazon fonéma allofónjai lévén a két approximáns egymással komplementáris disztribúcióban áll, azaz míg az alveoláris approximáns csak (denti-)alveoláris frikatíva [s] (és annak affrikáta [ʃ̥], [tʃ^h] módosulata) után, addig a posztalveoláris approximáns csak kvázi retroflex posztalveoláris frikatíva

[ʃ] (vagy annak affrikáta módosulata [dʃ], [tʃ^h]) után valósul meg (Duanmu, 2000). Ezek a beszédhangok az őket megelőző mássalhangzókkal homorgánok, azaz azonos képzési helyűek, más szóval az approximánsok képzése úgy írható le, hogy a turbulens zörejt okozó szűkület szélesítésével a frikatíva approximánssá oldódik. Ebből fakadóan ezeknek a beszédhangoknak az ejtésekor a nyelv „megőrzi” a frikatíva ejtésére jellemző pozícióját és formáját (Lee-Kim, 2014). A (denti-)alveoláris és posztalveoláris képzési hely megőrződése mellett mindkét approximánssra jellemző a nyelvgyök retrakciója, azaz hátrahúzódása is. Továbbá, bár ezeket a szegmentumokat a tudományos konszenzus apikális ejtésüként tartja számon (Zhou–Wu, 1963), más források szerint a posztalveoláris [ɹ] szegmentum esetében apiko-predrozális, predrozális ejtés is előfordulhat (Lee-Kim, 2014). Végül a posztalveoláris approximáns ejtésében a nyelv elülső részének megemelkedésével egy nyelv alatti, szublingvális üreg is létrejön (Hamann, 2003). A [ɹ] és a [ɻ] ejtését a 2. ábra szemlélteti.



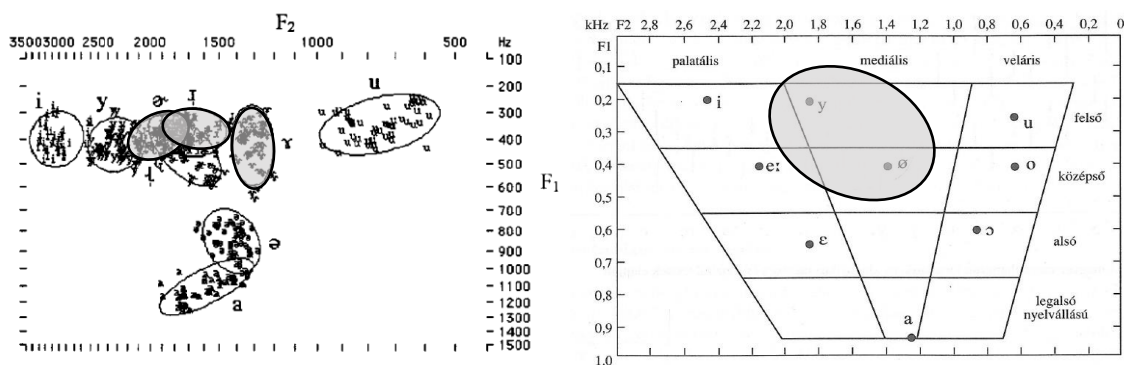
2. ábra. A mandarin (denti-)alveoláris frikatíva (balra fent) és a posztalveoláris kvázi retroflex frikatíva (jobbra fent) röntgenfelvételéből készített sematikus keresztmetszeti ábrák (Ladefoged–Maddieson, 1996: 151), illetve a velük homorgán képzési helyű alveoláris approximáns (balra lent) és posztalveoláris approximáns (jobbra lent) nyelvultrahangos felvétele oldalnézeti keresztmetszetben, a fentiekkel egyező orientációban (Lee-Kim, 2014: 268)

A posztalveoláris approximáns esetében megjelenő szublingvális üreg akusztikai zérust teremt, és a toldalékcső meghosszabbításához hasonló hatással van: jelentősen lecsökkenti az F_3 frekvenciaértékét (Stevens, 2000; Toda et al., 2010). A nyelvgyök hátrahúzódása az F_2 -értékre hat: a retrakció jelentős mértékben csökkenti a hátulsó üreg térfogatát, így frekvenciacsökkenést okoz az F_2 értékében (Stevens, 2000). Megjegyzendő, hogy az alveoláris approximáns F_2 -je alacsonyabb a posztalveoláris approximánssénál, holott az alveoláris szegmentum esetében a nagyobb térfogatú hátulsó üreg miatt magasabb F_2 -értéket várnánk. Ez többek között azzal magyarázható, hogy az alveoláris szegmentum

esetében a nyelvgyök jobban hátrahúzódik, aminek következtében lényegében egy második szűkület keletkezik a veláris-garati régióban. Mivel pedig ez a szűkület közel esik ahhoz a szájüregi pozícióhoz, ahol a második formáns állóhulláma a legmagasabb amplitúdójú, ezért a szűkület az F_2 frekvenciáját lefelé tolja el (Howson–Monahan, 2019). Az approximánsok F_1 -értéke tükrözi a fentebb megfogalmazott összefüggéseket: a posztalveoláris approximáns [ɹ] szűkülete hátrébb helyezkedve el a szájüregben magasabb F_1 -et eredményez, mint az ajkakhoz közelebbi szűkülettel képzett alveoláris approximáns [ɹ] esetében.

A jelen vizsgálat pszicholingvisztikai keretét Flege (1995) Speech Learning Modelje szolgáltatja, mely szerint a jelen kutatásban is részt vevő felnőttek a „korai”, azaz a fiatalabb nyelvtanulókkal szemben már merevebb magánhangzó-kategóriákkal rendelkeznek, ezért esetükben nagyobb eséllyel valósul meg asszimiláció az anyanyelvi (L1) és a célnyelvi (L2) beszédhangok között. Ez például azt jelenti, hogy a kínaiul tanuló magyar anyanyelvű felnőttek a fentebb említett, a saját anyanyelvükben nem létező mandarin beszédhangokat az akusztikailag azokhoz legközelebb eső magyar anyanyelvi magánhangzó-kategóriába sorolják a nyelvtanulás során. Mivel pedig kísérletek tanúsága szerint a formánsok közül az első kettő az, amely a magánhangzó minőségét a legnagyobb valószínűséggel kódolja az észlelés számára (Hollien et al., 2000; Gósy, 1987), az is feltehető, hogy ez az asszimiláció elsősorban az F_1 - és az F_2 -értékekre hagyatkozva történik. Azt is meg kell jegyezni, hogy az F_3 egyes források szerint inkább másodlagos felismerési kulcsnak tekinthető (Gósy, 1989), és csak bizonyos beszédhangok – a magyar /i/ és /u/ – esetében látszik elsődlegesnek (Kiss, 1985).

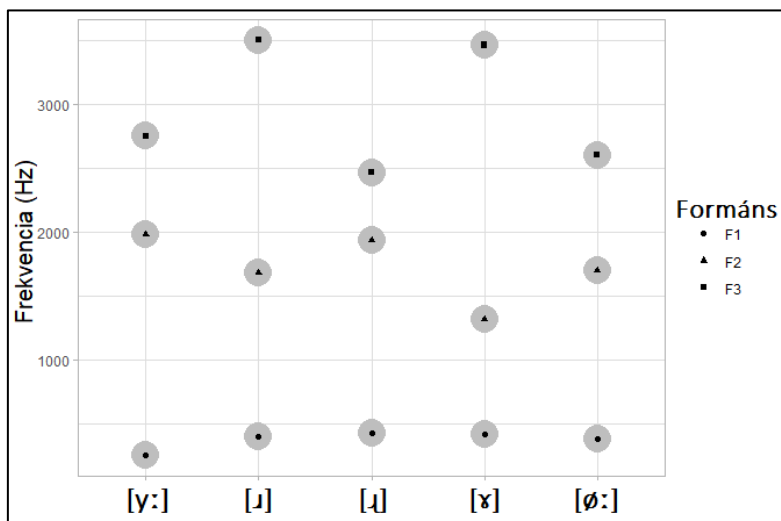
A legközelebbi anyanyelvi magánhangzó-kategóriák meghatározásakor a jelen kutatás – percepciós teszt hiányában – Kiss (1985) munkájának eredményeit veszi alapul, mely számszerűsítve közöl adatokat a magyar percepciós magánhangzótér alakulásáról. Ha összehasonlítjuk a kínai anyanyelvű nők produkciójában mért formánsértékeket, valamint a Kiss (1985) által meghatározott percepciós F_1 - F_2 átlagértékeket a magyarra nézve, akkor azt láthatjuk, hogy a kínai alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɹ] F_1 F_2 meghatározta pozíciójához a magyar labiális, mediális felső nyelvállású [y]/[y:], míg a kínai illabiális veláris magánhangzóhoz [ɤ] a magyar labiális, mediális középső nyelvállású [ø]/[ø:] helyezkedik el a legközelebb (3. ábra). Ez alapján feltehető, hogy a kínai beszédhangok az itt megadott magyar megfelelővel azonosítódnak az észlelésben, ami pedig azt is jelenti, hogy a magyar anyanyelvűek produkciójában a tárgyalt kínai hangoknak várhatóan az itt megadott anyanyelvi megfelelőjéhez közelít az ejtésük.



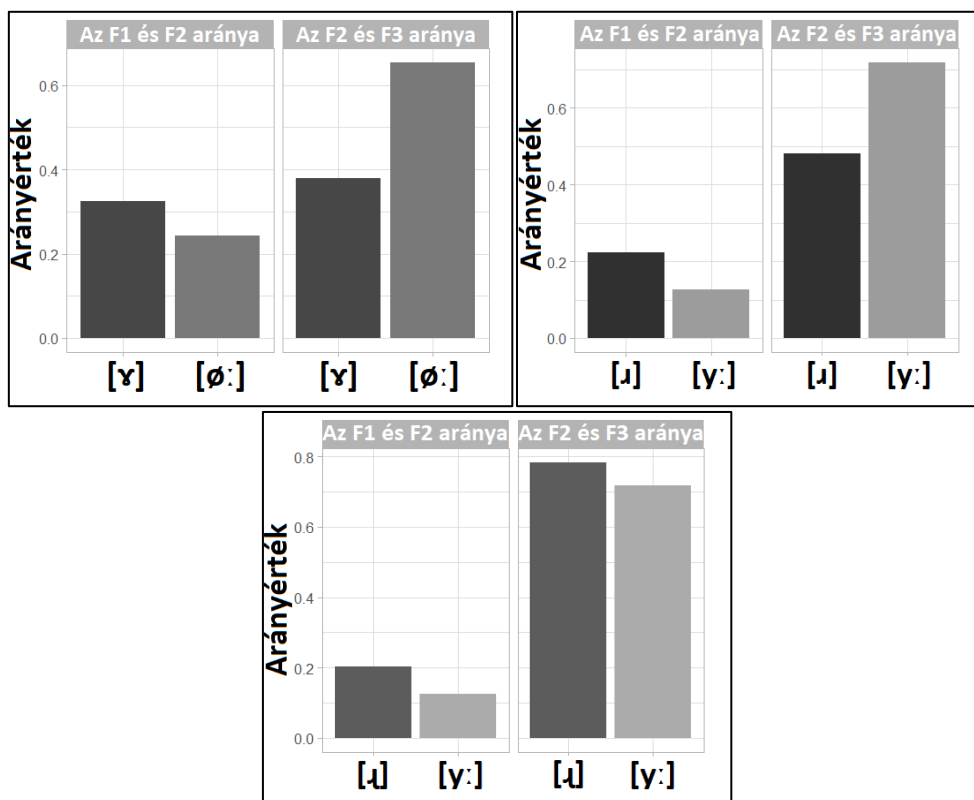
3. ábra. A mandarin magánhangzók mandarin anyanyelvű nők ejtésében az F_1 - F_2 által meghatározott térben (balra) (Lee–Zee, 2001: 644); illetve a magyar magánhangzók percepció F_1 - és F_2 -átlagértékei (jobbra) (Kiss, 1985 alapján Bolla, 1995: 295)

Azt a feltételezést, hogy a magyar anyanyelvűek a két kérdéses approximánst egyetlen kategóriába sorolják, az a tény is támogatja, hogy az approximánsok a *pinyinben*, (azaz a kínai karakterek transliterációjában) egyöntetűen 'i', az illabiális veláris magánhangzó pedig 'e' grafémával van megjelenítve. Mivel a magyar helyesírás fonematikus, azt feltételezhetjük, hogy a magyar anyanyelvűek az azonos grafémával jelölt beszédhangokat hajlamosabbak azonosként (vagy legalábbis egyetlen fonéma kontextusfüggő variánsaiként) azonosítani, míg az eltérő grafémák esetében inkább sorolják azokat két elkülönült beszédhangkategóriába.

Habár a formánsok abszolút értékei a toldalékcső méretével, azaz a nemmel és a korrall együtt változnak, és így lényegében egyénspecifikusan eltérnek, a magánhangzószerű hangokat mégis a toldalékcső méretétől, azaz az abszolút formánsértékektől függetlenül azonosítani tudjuk. Ebből arra szokás következtetni, hogy a beszédhangok akusztikumának feldolgozásakor normalizáció történik, mely által „kiszűrődnek” az egyéni jellegzetességek. Mivel pedig a beszédhangok formánsainak aránya megközelítőleg állandónak tekinthető, egy elterjedt feltételezés szerint a zenei hangokhoz hasonlóan a (formáns)frekvenciák aránya képezi az akusztikai kulcsokat a beszédhangok azonosításához (Potter–Steinberg, 1950; Nearey, 1978; Lloyd, 1890; Miller, 1989). A fenti okból a hipotézisem megfogalmazásához a kínai és a magyar beszédhangok átlagos produkciós formánsértékeit (4. ábra) arányokként vettem össze a megfelelő (akusztikailag legközelebb álló) párokban (5. ábra) (azaz lényegében normalizálva): egyrészt az F_1 és az F_2 , másrészt az F_2 és az F_3 hányadosát. Az átlagos formáns-frekvenciaértékek a magyar anyanyelvűek esetében 5 nő ejtéséből származnak, akik izolált szavakba ágyazva ejtették ki ezeket a hangzókat (Bolla, 1995: 293–294), a kínaiak esetében 50 nő ejtését elemezték szintén izolált CV szerkezetű szavak produkciójában (Lee–Zee, 2001: 644).



4. ábra. A vizsgált mandarin beszédhangok (átlag)formánsértékei (Lee-Zee, 2001: 644), valamint a feltételezeten hozzájuk legközelebb elhelyezkedő magyar beszédhangok (Bolla, 1995: 293–294)



5. ábra. A 4. ábrán látható átlagos formánsértékek (Lee-Zee, 2001: 644; Bolla, 1995: 293–294) arányainak páros összevetése a vizsgált mandarin és magyar szegmentumok között (F₁ : F₂; balra, illetve F₂ : F₃; jobbra)

1.1. Hipotézisek

Feltételezésem szerint a magyar anyanyelvűek a vizsgált mandarin beszédhangokat a kínaiaktól eltérően, formánsarányaik tekintetében a magyar anyanyelvi beszédhangokhoz közelítve képzik. Ezt azt jelenti, hogy a magyar anyanyelvű nyelvtanulók a kínai alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ] approximánst

a magyar labiális, mediális felső nyelvállású [y]/[yː], míg a kínai illabiális veláris magánhangzót [ɿ] a magyar labiális mediális középső nyelvállású [ø]/[øː] percepciók kategóriájába sorolják, ezért a nyelvtanulók ejtésében a mandarin beszédhangok az anyanyelvi beszédhangokat megközelítő akusztikai tulajdonságokkal jelennek meg.

Továbbá azt is feltételezem, hogy a nyelvi tapasztalat mértéke hatással van a vizsgált beszédhangok képzésére, mégpedig úgy, hogy a több nyelvi tapasztalattal rendelkező beszélők a formánsarányok tekintetében minden vizsgált beszédhang esetében jobban megközelítik a kínaiak értékeit, mint a kevesebb nyelvi tapasztalattal rendelkezők. Ennek a feltevésnek az ellenőrzésére a magyar anyanyelvűek esetében két, eltérő nyelvi tapasztalattal rendelkező beszélői csoportot is összehasonlítottam: egy első- és egy harmadéves kínai alapszakos egyetemistákból álló csoportot. A fentebbi feltételezésemet az alábbi hipotézisek részletezik.

H1: A kínai illabiális veláris [ɿ]-t a magyarok az akusztikailag ehhez leközelebb lévő L1 beszédhangkategóriához, a magyar [ø]/[øː]-höz közelítve képzik: a magyaroknál a mintánkénti $F_1 : F_2$ arány e beszédhangnak esetében a kínaiakéhoz viszonyítva alacsonyabb, míg az $F_2 : F_3$ arány a kínaiaknál magasabb, de a magyar beszélők ejtése a nyelvi tapasztalat növekedésével hasonlóbba válik a kínai mintához.

H2: Abból következően, hogy az alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ], approximánsok allofonikus viszonyban állnak egymással, valamint ugyanazzal a grafémával jelennek meg a *pinyinben*, azt feltételezem, hogy a magyar anyanyelvűek a két beszédhangot ugyanahhoz az anyanyelvi beszédhangkategóriához rendelik, és mind a két approximáns képzése a magyar [y]/[yː] beszédhanghoz közelítve történik. Ez azt jelenti, hogy

H2/a: az [ɹ] esetében a magyarok mintánkénti $F_1 : F_2$ aránya a kínaiakénál alacsonyabb, $F_2 : F_3$ aránya pedig a kínaiakénál magasabb, míg

H2/b: a [ɻ] esetében a magyarok mintánkénti $F_1 : F_2$ aránya és $F_2 : F_3$ aránya a kínaiakénál alacsonyabb, de mindkét esetben a magyar beszélők ejtése a nyelvi tapasztalat növekedésével hasonlóbba válik a kínai mintához.

2. Módszertan

Az akusztikai vizsgálatban három beszélői csoportot hasonlítottam össze, csoportonként 5 (összesen 15) főt vizsgáltam, mindannyian nők voltak, akiknek az átlagéletkora 21 év. A magyar anyanyelvűeket nyelvi tapasztalatuk szerint két csoportra osztottam. A kevesebb nyelvi tapasztalattal rendelkező magyarok elsőéves kínai alapszakos egyetemisták voltak, akik kevesebb, mint fél éve tanultak mandarinul. A több nyelvi tapasztalattal rendelkező magyarok csoportja harmadéves kínai alapszakos egyetemistákból tevődött össze, akik már több, mint két éve tanultak mandarinul, valamint egy tanuló híján mind rendelkeztek 10

hónapos, kínai nyelvi környezetben szerzett tapasztalattal. Kontrollcsoportként mandarin anyanyelvű kínai hallgatók produkcióját elemeztem, akik a felvétel idejékor kevesebb, mint 3 hónapja tartózkodtak Magyarországon, azonban azt megelőzően már két éven keresztül tanultak magyarul.

A felvételeket az ELTE BTK Alkalmazott Nyelvészeti és Fonetikai Tanszékének laboratóriumában, egy csendesített szobában készítettem. A hangfelvételeket az Audacity programmal rögzítettem az MTA–ELTE Lendület Lingvális Artikuláció Kutatócsoportjának eszközeivel: külső hangkártyával és omnidirekcionális kondenzátoros fejmikrofonnal. A felvételeket 44,1 kHz-es mintavételezéssel digitalizáltam 16 bit mélységben.

A vizsgálat anyagát izolált ejtésű, két szótagú V_1CV_2 -szerkezetű, *pinyin* (azaz a kínai karakterek transliterációjával) megjelenített álszavak adták, melyeket a kísérleti személyeknek véletlenszerű sorrendben kellett felolvasniuk monitorról. A két szótagú V_1CV_2 -szerkezetű álszavakban a V_1 minden esetben egy legalsó nyelvállású, ajakkerekítés nélküli, veláris/centrális [a] hang volt, melyet intervokális helyzetben álló (denti-)alveoláris [s], vagy kvázi retroflex, posztalveoláris [ʂ] frikatíva követett. A hangsor végi V_2 pozícióban helyezkedtek el a vizsgált elemek, azaz az alveoláris [ɹ] vagy posztalveoláris approximáns [ɻ], illetve az illabiális veláris magánhangzó [ɤ] (1. táblázat). A 15 kísérleti személy minden álszót négyszer olvasott fel, ami azt jelenti, hogy az approximánsok esetében szegmentumonként ($1 V \times 1 C \times 4$ ismétlés $\times 15$ beszélő =) 60, míg az illabiális veláris szegmentum esetében a két eltérő hangkörnyezetből fakadóan ($1 V \times 2 C \times 4$ ismétlés $\times 15$ beszélő =) 120 mintát vettem fel és elemeztem. Mivel a mandarin kínai tonális nyelv, az álszavak azonos hangsúlymintázatait a tónusok kontrollálásával érhetjük el (Duanmu, 2000). Ezért a vizsgált álszavak mindkét szótagja tónusos, azaz hangsúlyos szótag volt, ahol mindkét szótag esetében a dallamkontúr „egyes” típusú, azaz a magyar lebegő dallamhoz hasonló dallamívet írt le viszonylag magas frekvenciatartományon.

1. táblázat. A vizsgált álszavaknak a kísérleti személyek számára prezentált *pinyin* átírata, ahol a felső vízszintes vonal az „egyes” tónust jelöli, valamint szögletes zárójelben a szótagok IPA-lejegyzése

	(Denti-)alveoláris [s]	Kvázi retroflex [ʂ]
V = /i/	ā [˥] sī [asɪ]	ā [˥] shī [aʂɪ]
V = /ɤ/	ā [˥] sē [asɤ]	ā [˥] shē [aʂɤ]

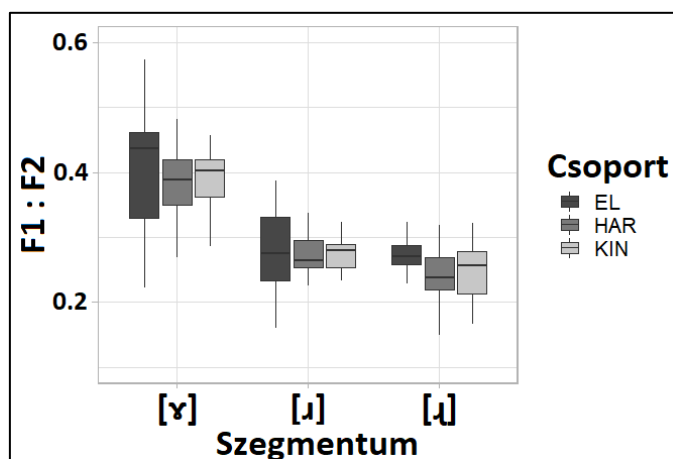
A hangfelvételeket a Praat szoftverben (Boersma–Weenink, 2019) címkéztem és elemeztem. Az első három formáns (F_1 , F_2 és F_3) frekvenciáját automatizáltan mértem úgy, hogy a kijelölt szegmentum középső 20%-ában mért a szoftver mediánt. Érdeemes megjegyezni, hogy az illabiális veláris magánhangzót a szakirodalom fonológiai szempontból monoftongusnak tekinti, de a megfigyelések szerint fonetikai megvalósulása dinamikus, diftongusszerű, mégpedig úgy, hogy a beszédhang első harmadáig változik az ejtés, onnantól

kezdve pedig nagyjából változatlan (Howie, 1976). Ennek a jelen kísérlet szempontjából azért van jelentősége, mert minden vizsgált beszédhangot, így ezt is statikusan elemzem a magánhangzó időbeli középpontjában mért akusztikai paraméterekkel. Ez pedig a [ɤ] hangzónak az esetében azt jelenti, hogy a második, az időbeli megvalósulást tekintve dominánsabb akusztikus célt képeztem le és elemeztem.

Az adatok statisztikai elemzését lineáris kevert modellekkel (LMM; lmerTest, Kuznetsova et al., 2017) végeztem az R programban (R Core Team, 2019). A függő változókra, azaz az $F_1 : F_2$ arányára, illetve az $F_2 : F_3$ arányára két általános lineáris kevert modellt állítottam. Mindkét függő változó esetében a három csoport (kínai anyanyelvű kontrollcsoport/elsőéves magyar anyanyelvű beszélők/harmadéves magyar anyanyelvű beszélők), valamint a szegmentum (alveoláris approximáns/posztalveoláris approximáns/illabiális veláris magánhangzó) független változók szerepeltek a modellben, valamint ezek interakciója, kiegészítve egy random változóval (random eltolás, azaz intercept), a beszélő személyével (modell_{F_XF_Y} = lmer(F_X:F_Y ~ csoport * szegmentum + (1|beszélő)). A változók szintjeit páronként post hoc tesztekkel vettem össze (Lenth, 2020) (modell_{post hoc} = lsmeans(modell_{F_XF_Y}, list(pairwise ~ csoport * szegmentum), adjust = "tukey"). Az adatokat a ggplot2 csomag segítségével ábrázoltam (Wickham, 2016).

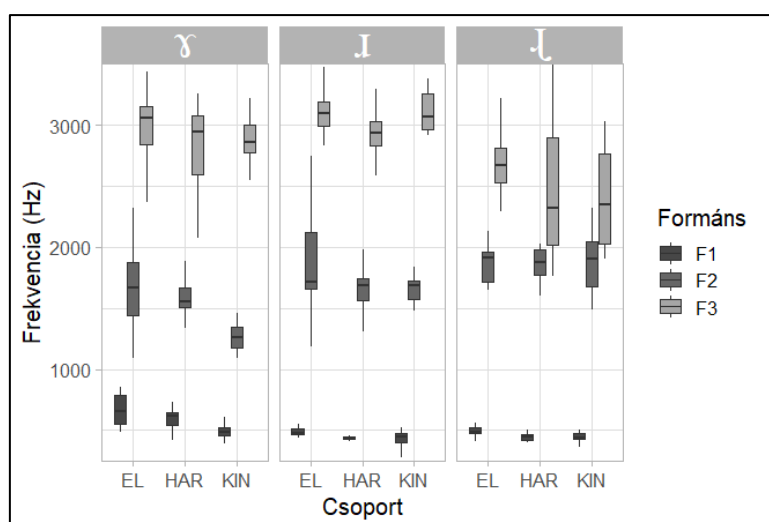
3. Eredmények

Az $F_1 : F_2$ arányra a szegmentum mint független változó szignifikáns hatást gyakorolt ($F(2, 224) = 232, p < 0,001$). A páronkénti összevetés szerint az illabiális veláris [ɤ] és az alveoláris approximáns [ɹ], valamint az illabiális veláris [ɤ] és a posztalveoláris approximáns [ɻ] $F_1 : F_2$ arányértéke tért el minden csoportban ($p < 0,05$), míg a két approximáns egyik csoportban sem tért el egymástól. Emellett azonban a beszélői csoport mint független változó nem gyakorolt szignifikáns hatást az $F_1 : F_2$ arányra, tehát a három csoport lényegében egyező $F_1 : F_2$ értékkel képezte az egyes beszédhangokat (6. ábra).



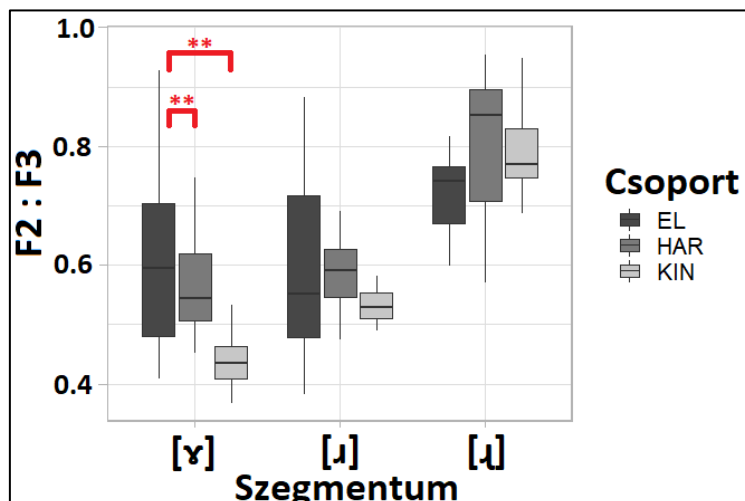
6. ábra. A vizsgált beszédhangok $F_1 : F_2$ arányértéke a három csoportban (EL = elsőéves; HAR = harmadéves; KIN = kínai) a három vizsgált szegmentum függvényében

Habár a statisztikai próba nem mutatott szignifikáns eltérést az $F_1 : F_2$ arányában a csoportok között, tendenciózan mégis láthatunk szisztematikus eltéréseket a következőképpen. Az illabiális veláris [ɣ] és a posztalveoláris [ɟ] esetében az elsőévesek a kínaiaknál magasabb, míg a harmadévesek a kínaiaknál alacsonyabb arányértéket produkáltak. Az alveoláris [ɹ] esetében azonban a magyarok mindkét csoportjában a kínaiaknál alacsonyabb arányértéket találtam, miközben az elsőévesek valamivel jobban megközelítették a kínai kontrollcsoport értékeit. Ha az abszolút, avagy nyers formánsértékekre tekintünk (7. ábra), akkor azt láthatjuk, hogy az alveoláris [ɹ] arányértékeiben mérhető eltéréseket mindhárom csoportnál az egyező F_2 -értékekből fakadóan inkább az F_1 -értékek eltéréseiből eredeztethetjük. A posztalveoláris [ɟ] esetében az elsőéveseknek a kínaiaknál is magasabb arányértékeit a magas F_1 -értékek adták, míg a harmadévesek esetében az alacsony arányérték a kínaiaknál magasabb F_1 , de alacsonyabb F_2 értékéből következett.



7. ábra. A három szegmentum abszolút F_1 -, F_2 - és F_3 -értékei a három csoport (EL = elsőéves; HAR = harmadéves; KIN = kínai) függvényében

A három vizsgált szegmentum $F_2 : F_3$ arányára a statisztikai próba szerint a szegmentum és a csoport interakcióban hatott ($F(4, 224) = 9,5, p < 0,001$), és mindkét változó főhatása is szignifikáns volt (csoport: $F(2, 16) = 3,9, p < 0,05$, szegmentum: $F(2, 224) = 112,8, p < 0,001$) (8. ábra). Ez azt jelenti, hogy a csoportok eltértek egymástól, de csak bizonyos szegmentumok esetében, mely – a post hoc tesztek szerint – a veláris [ɣ]. Ez a beszédhang szignifikáns különbséget mutatott az elsőévesek és a kínaiak ($p < 0,01$), valamint a harmadévesek és a kínaiak között ($p < 0,01$). A két approximáns $F_2 : F_3$ arányértékében azonban nem mutatkozott szignifikáns eltérés a csoportok között.



8. ábra. A vizsgált beszédhangok $F_2 : F_3$ arányértéke a három csoportban (EL = elsőéves; HAR = harmadéves; KIN = kínai) a három vizsgált szegmentum függvényében

Az illabiális veláris [ɣ] $F_2 : F_3$ arányértéke a magyar anyanyelvűek és a kínaiak között jelentős eltérést mutatott. A 8. ábrán látható, hogy a kínaiak $F_2 : F_3$ aránya a magyarok mindkét csoportjában tapasztalhatótnál alacsonyabb volt, ugyanakkor a több nyelvtudással rendelkező harmadévesek jobban megközelítették a kínai anyanyelvű kontrollcsoport értékeit, mint a kevesebb tapasztalattal bíró elsőévesek. Az alveoláris [ɹ] esetében a magyarok mindkét csoportja a kínaiaknál magasabb $F_2 : F_3$ arányértéket produkált, azonban az elsőévesek produkciójukban jobban megközelítették a kínaiakat, mint a harmadévesek. Hasonlóképpen a posztalveoláris [ɻ] $F_2 : F_3$ arányértékét tekintve az elsőévesek a harmadéveseknél jobban megközelítették a kínaiak értékeit, azonban míg a harmadévesek a kínaiaknál magasabb, addig az elsősők a kínaiaknál alacsonyabb arányértékeket produkáltak.

Ha a [ɣ] szegmentum abszolút formánsértékeire tekintünk (7. ábra), akkor azt láthatjuk, hogy a kínaiak esetében talált jelentősen alacsonyabb $F_2 : F_3$ arány elsősorban a magyar csoportok esetében mutatkozó, a kínaiak esetében mértnél jóval alacsonyabb F_2 értékéből eredeztethető. Az alveoláris [ɹ] szegmentum produkciójában a magyarok magasabb arányértékeit az elsőévesek esetében a magasabb F_2 -értékkel, míg a harmadévesek esetében inkább a másik két csoportnál alacsonyabb F_3 -értékkel magyarázhatjuk. A posztalveoláris [ɻ] szegmentum esetében szembeűnő az elsőévesek magas F_3 -értéke, mely magyarázatul szolgál a kínaiaknál alacsonyabb $F_2 : F_3$ arányértékre. A harmadévesek abszolút F_2 és F_3 értékei a kínaiakénál valamivel alacsonyabbak, miközben mediánjukban az elsőéveseknél jobban megközelítik a kínaiak abszolút F_2 és F_3 értékeit.

Az $F_1 : F_2$ és az $F_2 : F_3$ arányértékek alapján (6. és 8. ábra) azt is elmondhatjuk, hogy a kínaiak ejtéséhez viszonyítva a harmadévesek az elsőéveseknél

tendenciózusán jobban megkülönböztették egymástól az alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ] approximánst, valamint az illabiális veláris magánhangzót [ɤ].

4. Következtetések

A jelen tanulmány három mandarin kínai szegmentum, az illabiális veláris [ɤ], illetve az alveoláris approximáns [ɹ] és a posztalveoláris approximáns [ɻ] produkcióját vizsgálta kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek, valamint kínai anyanyelvűek ejtésében. A szegmentumokat akusztikai vizsgálatban vettem össze: az első, második és harmadik formáns frekvenciaértékét elemeztem. A formánsértékeket mintánkénti arányítással normalizáltam: az F_1 -et az F_2 -vel, illetve az F_2 -t az F_3 -mal arányítottam beszélőnként és szegmentumonként. Abból kiindulva, hogy a felnőtt magyar anyanyelvű kísérleti személyek ezeket a kínai beszédhangokat merev magánhangzó-kategóriáikból fakadóan percepciósan egy már meglévő anyanyelvi beszédhang-kategóriába sorolják (Flege, 1995), azt feltételeztem, hogy a vizsgált illabiális veláris [ɤ] mandarin szegmentumot a magyar anyanyelvűek a magyar [ø]/[ø:] hanghoz közelítve, míg az alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ] approximánst a magyar [y]/[y:] hanghoz közelítve képzik. Ebből következően a magyarok produkciójából kinyert arányértékeket a mandarin anyanyelvűek értékeivel összevetve eltérésekre számítottam. Ugyanakkor azt feltételeztem, hogy a több nyelvi tapasztalattal rendelkező magyarok jobban megközelítik a kínaiak értékeit, mint a kevesebb tapasztalattal rendelkezők.

Az első hipotézisem, mely szerint a magyarok az illabiális veláris magánhangzót [ɤ] a kínaiaknál alacsonyabb $F_1 : F_2$ értékkel, míg magasabb $F_2 : F_3$ értékekkel képzik, részben nyert megerősítést, ugyanis a magyarok $F_1 : F_2$ értékei nem voltak alacsonyabbak a kínaiakénál, azonban a magyar anyanyelvűek az $F_2 : F_3$ értékben – a hipotézisben megfogalmazottakkal egybevágóan – a kínaiaknál magasabb értékeket produkáltak. Az $F_2 : F_3$ arányértékbeli eltérés a nyers formánsértékeket nézve elsősorban az F_2 eltérésére volt visszavezethető: az F_2 frekvenciaértéke a magyarok esetében a kínaiakhoz viszonyítva jóval magasabb volt. Az F_2 -értékbeli eltérésből arra következtethetünk, hogy a magyar anyanyelvűek akusztikailag a kínaiaknál palatálisabban ejtik ezt a beszédhangot. Egy jövőbeli kutatásban vizsgálendő lehet a kérdés, hogy az akusztikai megvalósításbeli különbség milyen artikulációs eltérésekből eredeztethető. Abból következően, hogy az első hipotézis csak részlegesen nyert megerősítést, azt mondhatjuk, hogy a mandarin [ɤ] hangot a magyar anyanyelvűek nem az anyanyelvi [ø]/[ø:]-höz közelítve képzik. A nyelvi tapasztalat kontextusában nézve is csak részlegesen megerősített hipotézisről beszélhetünk: mivel e beszédhang esetében az $F_1 : F_2$ arányában nem, csak az $F_2 : F_3$ értékeket illetően találtam a várakozásoknak megfelelő eredményt, azaz azt hogy a több nyelvi tapasztalattal rendelkező harmadévesek jobban megközelítették a kínaiak ejtésmintáját, mint az elsőévesek.

A második hipotézisem első alhipotézise, mely szerint a magyarok produkciójában az alveoláris [ɹ] az $F_1 : F_2$ arányértékében a kínaiaknál alacsonyabb, míg az $F_2 : F_3$ arányában magasabb értéket vesz fel, nem nyert megerősítést, mivel a statisztikai próba nem mutatott szignifikáns eltérést a csoportok között sem az $F_1 : F_2$, sem az $F_2 : F_3$ arányértékében. Azonban ha az arányértékek tendenciáit figyeljük meg a csoportok között, akkor megállapítható, hogy a magyarok mind az $F_1 : F_2$, mind az $F_2 : F_3$ arányértékében a hipotézisünkben megfogalmazott irányba tolódva képezték ezt a beszédhangot a kínaiakhoz képest.

A második hipotézisem második alhipotézise, mely szerint a posztalveoláris [ɻ]-t a magyarok a kínaiaknál alacsonyabb $F_1 : F_2$ és $F_2 : F_3$ arányértékkel ejtik, nem nyert megerősítést, ugyanis a statisztikai próba nem mutatott eltérést a csoportok között egyik arány esetében sem.

Összességében tehát a második hipotézisemet illetően elmondható, hogy nem volt különbség a magyar anyanyelvűek két csoportja és a kínaiak alveoláris és posztalveoláris approximáns-produkciója között, tehát ezeknek a beszédhangoknak a képzése a magyar anyanyelvűek esetében nem a kínaiaktól eltérő módon történt. Megállapítható, hogy a magyar beszélők az alveoláris [ɹ] és posztalveoláris [ɻ] approximánst a kínai beszélőkhöz hasonló módon megkülönböztették egymástól az ejtésben, és hogy a formánsarányokat tekintve a magyarok a szóban forgó két mandarin beszédhangot a kínaiakkal megegyező módon és nem az anyanyelvi [y]/[y:] hanghoz közelítve képezték. Az eltérő nyelvi tapasztalattal rendelkező csoportokat illetően a második hipotézisem nem nyert alátámasztást, így megállapítható, hogy a nyelvi tapasztalatra irányuló feltevésem összességében sem nyert megerősítést: a több nyelvi tapasztalattal rendelkező harmadévesek nem közelítették meg jobban a kínai ejtőmintát, mint a kevesebb nyelvi tapasztalattal rendelkező elsőévesek.

Habár mindhárom beszédhang esetében eltérést feltételeztem a magyar anyanyelvűek ejtésében a kínaiakhoz képest, ez a feltételezésem csak az illabiális veláris magánhangzó [ɤ] esetében nyert részleges megerősítést. Erre magyarázatul szolgálhat a beszédhangok képzésmódbeli eltérése. Míg az approximánsok esetében az ejtésé során „pusztán” megőrződik az őket megelőző mássalhangzó produkciója, addig a veláris magánhangzó esetében a hangkörnyezettől független, továbbá a magyarok számára az anyanyelvük szempontjából is „új” célkonfigurációt kell elérni. Ebből következően az approximánsok ejtése a magyar anyanyelvűek számára könnyebb lehet akkor, ha a mássalhangzók képzése sikeres (tehát a kínai anyanyelvi ejtéshez hasonló). Ez pedig egy korábbi vizsgálatom szerint így van, az említett vizsgálatban ugyanis nem találtam eltérést a magyar és a kínai anyanyelvűek között az itt vizsgált approximánsokat megelőző frikatívák képzési helyét érintően (Juhász, megjelenőben).

A kutatás felhívja a figyelmet arra, hogy a vizsgált szegmentumok tanítása hatványozott figyelmet kellene, hogy kapjon a kínait mind idegen nyelvet tanuló magyar diákok tanításának esetében. A jelen kutatás a mandarin beszédhangokhoz kapcsolódó eredményei emellett referenciaként szolgálhatnak olyan jövőbeni elemzésekhez is, amelyek célja az illabiális veláris magánhangzó [ɤ] artikulációs jellemzőinek vizsgálata, illetve annak feltérképezése, hogy a magyar anyanyelvűek esetében miből következik a kínaiaknál akusztikai szempontból palatálisabb ejtés. A jövőben az itt vizsgált kínai szegmentumok a magyar anyanyelvi beszédhangpárjukkal is összevetendők lehetnek, ugyanazon magyar anyanyelvű kínaiul tanulók beszédében, illetve vizsgálandó, hogy a magyarok (és kínaiak) képesek-e perceptíósan megkülönböztetni egymástól az illabiális veláris magánhangzót és az approximánsokat. A kutatás eredményei hozzájárulnak az L1–L2 interferenciajelenségek és az L2 beszédhang-elsajátítás mélyebb megértéséhez.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm az Alkalmazott Nyelvészeti és Fonetikai Tanszéknek, hogy a felvételek elkészítéséhez a rendelkezésemre bocsátották a tanszéki laboratóriumot, valamint az MTA–ELTE Lendület Lingvális Artikuláció Kutatócsoportnak, hogy a kutatásomban a csoport eszközeit használhattam. Köszönettel tartozom továbbá témavezetőmnek, dr. Deme Andreának és dr. Markó Alexandrának szakmai segítségnyújtásukért és támogatásukért.

Irodalom

- Boersma, P. & Weenink, D.** (2020) Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.15. (letöltés ideje: 2019. november 4.).
- Bolla K.** (1995) *Magyar Fonetikai Atlasz*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Chen, Y., Zhang, J., Sieg, J. & Chen, Y.** (2019) Is [ɤ] in Mandarin a transitional vowel? – Evidence from tongue movement by ultrasound imaging. *Journal of Chinese Linguistics* 47. pp. 371–405.
- Duanmu, S.** (2000) *The phonology of standard Chinese*. New York: Oxford University Press.
- Fant, G.** (1960) *Acoustic theory of speech production*. Mouton: The Hague.
- Fitch, W.T. & Giedd, J.** (1999) Morphology and development of the human vocal tract: A study using magnetic resonance imaging. *Journal of the Acoustical Society of America* 106. pp. 1511–1522.
- Flege, J. E.** (1995) Second-language speech learning: theory, findings and problems. In: Strange, W. (ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience: Theoretical and Methodological Issues*. Timonium: York Press. 229–273.
- Gósy M.** (1987) A formánsszerkezet változásának hatása a magánhangzók felismerésére. *Magyar Nyelv* 49–59.
- Gósy M.** (1989) *Beszédészlelés*. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet.
- Hamann, S.** (2003) *The Phonetics and Phonology of Retroflexes*. Utrecht: Netherlands Graduate School of Linguistics.
- Hollien, H., Mendes-Schwarz, A. P. & Nielsen, K.** (2000) Perceptual confusions of high-pitched sung vowels. *Journal of Voice* 14/2. pp. 287–298.
- Howie, J. M.** (1976) *Acoustical Studies of Mandarin Vowels and Tones*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Howson, P. & Monahan, J.** (2019) Perceptual motivation for rhotics as a class. *Speech Communication* 115. pp. 15–28.

- Juhász K.** (megjelenés alatt) Mandarin frikatívák produkciója kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek körében.
- Kiss G.** (1985) A magyar magánhangzók első két formánsának meghatározása szintetizált hangmintákat felhasználó percepciók kísérlet segítségével. *Nyelvtudomány Közlemények* 87/1. 160–172.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B. & Christensen, R. H. B.** (2017) lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software* 82/13. pp. 1–26.
- Ladefoged, P. & Maddieson, I.** (1996) *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell.
- Ladefoged, P.** (1975) *A Course in Phonetics*. New York: Harcourt.
- Lee, W. & Zee, E.** (2001) An acoustical analysis of the vowels in Beijing Mandarin. *2nd InterSpeech*. pp. 643–646.
- Lee-Kim, S. I.** (2014) Revisiting Mandarin ‘apical vowels’: An articulatory and acoustic study. *Journal of the International Phonetic Association* 44/3. pp. 261–282.
- Lenth, R.** (2020) *Emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means*. R package version 1.4.4. Elérhető: <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>. (letöltés ideje: 2020. március 13.).
- Lin, Y. H.** (2007) *The Sounds of Chinese*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lloyd, R. J.** (1890) *Some researches into the nature of vowel-sound*. Liverpool: Turner and Dunnett.
- Miller, J. D.** (1989) Auditory-perceptual interpretation of the vowel. *Journal of the Acoustical Society of America* 85. pp. 2114–2134.
- Nearey, T. M.** (1978) *Phonetic feature systems for vowels*. Bloomington: Indiana University Linguistics Club.
- Potter, R. K. & Steinberg, J. C.** (1950) Phonetic feature systems for vowels. *Towards the specification of speech. JASA* 22. pp. 807–820.
- R Core Team** (2019) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Elérhető: <https://www.R-project.org/>. 3.6.1-es verzió. (letöltés ideje: 2019. november 4.).
- Stevens, K. N.** (2000) *Acoustic Phonetics*. Massachusetts: MIT Press.
- Toda, M., Maeda, S. & Honda, K.** (2010) Formant-cavity affiliation in sibilant fricatives. In: Fuchs, S., Toda, M. & Zygis, M. (eds.) *Turbulent Sounds: An Interdisciplinary Guide*. Berlin: De Gruyter Mouton. 343–375.
- Trask, R. L.** (1996) *A Dictionary of Phonetics and Phonology*. London: Routledge.
- Wickham, H.** (2016) *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Zhang, Z., Wilson, C., Boyce, S. & Tiede, M.** (2005) Modeling of the front cavity and sublingual space in American English rhotic sounds. In: *Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing* 1. pp. 893–896.
- Zhou, D. & Wu, J.** (1963) *Putonghua fayin tupu* [Articulatory diagrams of Standard Chinese]. Beijing: Shangwu Yinshuguan.