

JUHÁSZ KORNÉLIA^{1,2} – DEME ANDREA¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem

²Nyelvtudományi Kutatóközpont

juhasz.kornelia@nytud.hu

<https://orcid.org/0000-0001-9770-9806>

deme.andrea@btk.elte.hu

<https://orcid.org/0000-0001-5395-8309>

Juhász Kornélia – Deme Andrea: Mandarin kínai és magyar szibilánsok palatalizációja kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek ejtésében

Palatalization of Mandarin Chinese and Hungarian sibilants in the pronunciation of Hungarian learners of Chinese

Alkalmazott Nyelvtudomány, XXII. évfolyam, 2022/1. szám, 64–89.

doi:<http://dx.doi.org/10.18460/ANY.2022.1.004>

Mandarin kínai és magyar szibilánsok palatalizációja kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek ejtésében¹

Palatalization of Mandarin Chinese and Hungarian sibilants in the pronunciation of Hungarian learners of Chinese

The present acoustic analysis focuses on Chinese and Hungarian sibilants in the production of Hungarian learners of Mandarin Chinese, with particular attention paid to the Chinese alveolo-palatal /ɕ/. The Chinese alveolo-palatal [ɕ] is a post-alveolar sibilant with the secondary articulatory gesture of palatalization, affecting the entirety of the fricative phase. Due to this secondary gesture, when the sibilant constriction is released into the following vowel, an audible [j] element is produced (e.g., /ɕa/ [ɕja], pinyin: *xia*). Palatalization, however, may also occur due to coarticulation if a segment is followed by an (alveolo)palatal segment, in our case, an (alveolo)palatal vocoid. In this case, palatalization affects only the closing section of the sibilant. Naturally, coarticulation-induced palatalization is expected to be dependent on the vocalic context: since, for instance, [i] is palatal and [j] is alveolo-palatal, [i] is expected to exert more clear palatalization than [j], thus to draw the sibilant further away from its original (post-)alveolar place of articulation.

The alveolo-palatal [ɕ] segment and palatalization as a secondary articulatory gesture are new features to Hungarian learners of Mandarin Chinese (in short, HLCh). On this basis, we expect them to produce [ɕ] similar to coarticulation-induced palatalization, which we also anticipate observing in Hungarian sound sequences. Furthermore, we also expect orthography, more specifically, the pinyin transcription, to influence the production of HLCh. In pinyin, the [ɕja] sequence is transcribed as *xia*, where the glide resulting from the secondary articulation of the sibilant is denoted as an individual [i] segment. We hypothesize that this affects the production of HLCh, as they insert an [i] in the sequence at hand, while native speakers produce it with a [j]-like transition.

Our main aim is to analyse if L2 learners of Chinese palatalize the Chinese alveolo-palatal /ɕ/ similarly to native speakers. Furthermore, we analyse the coarticulatory effect of /j/ and /i/ on the preceding sibilants in Hungarian. We use these as a reference to assess if the production of sibilants in

¹ A kutatás a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj szakmai támogatásával, az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-3 és ÚNKP-21-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, valamint az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával (ELTE TKP2020-IKA-06 sz. támogatási okirat) készült.

Chinese learners is native-like or if the L1 influences it. Furthermore, this comparison also contributes to our knowledge of how palatalization of fricative segments realizes in Hungarian. To the authors' knowledge, this question has not yet been studied before.

We compared the production of three groups: two groups of HLCh (beginners and advanced learners) and Chinese native speakers. The speakers produced three isolated words: 夏 xià /ɕa/ [ɕjâ], 萨 sà /sâ/ [sâ], and 厦 shà /ɕâ/ [ɕâ]. In the two Hungarian-speaking groups, we also recorded Hungarian pseudowords, /sa:/, /sja:/, /sia:/, and /sija:/ in isolation. We analysed the sibilants in the two languages from two aspects: the relative position of the constriction in the vocal tract (using the center of gravity measure) and the degree of palatalization (using the frequency of the second formant measured at the beginning of the vocoid segment right after the sibilant).

Results for Hungarian tokens in Hungarian speakers' production showed a gradual coarticulatory effect of /j/ and /i/ on the denti-alveolar /s/, affecting the sibilant's closing section. This means that the Hungarian /s/ featured coarticulatory palatalization patterns in (alveolo-)palatal contexts. We also found that the palatal /i/ had a stronger palatalizing effect on the denti-alveolar /s/ than the alveolo-palatal /j/, as expected. Regarding the production of the Chinese sibilants, results in Chinese natives contradicted previous findings and showed that speakers differentiated the Chinese /s/ and /ɕ/ only in the degree of palatalization but not in the relative position of the constriction in the vocal tract. HLCh produced the Chinese /ɕ/ similar to i) that observed in natives, ii) to the Chinese /s/, and iii) to the Hungarian /s/ (followed by an (alveolo-)palatal vocoid) both in terms of the relative position of the constriction in the vocal tract and the degree of palatalization. Results did not confirm any expected difference as a function of vocalic contexts; thus, the hypothesized [i]-insertion in HLCh was not confirmed. Results contribute to our knowledge of second language acquisition and coarticulatory processes in the Hungarian language.

Keywords: palatalization, Chinese sibilants, Hungarian sibilants, alveolo-palatal /ɕ/, L2 production

1. Bevezetés

A tanulmány középpontjában a /ɕa/ [ɕja] xia mandarin kínai szótag produkciója, pontosabban az alveolopalatális /ɕ/ mandarin kínai szibiláns, valamint a magyar dentialveoláris /s/ és posztalveoláris /ʃ/ szibilánsok palatalizációjának kérdése áll magyar anyanyelvűek ejtésében. A nyelvtanulók esetében az idegennyelv-elsajátítás a legtöbb esetben az anyanyelvi mintázat transzferén, azaz az anyanyelvi mintázatnak való megfeleltetésen alapul (vö. Odlin, 1989, Major, 2001). Az alveolopalatális szibiláns ejtése azért érdemel figyelmet, mert a magyar nyelvre nem jellemző módon palatalizált ejtésű réshang (Ladefoged & Maddieson, 1996). Továbbá e kínai szibiláns natív szintű elsajátítását az ortografikus megjelenítés is befolyásolhatja: a pinyin transzkripció a /ɕa/ [ɕja] szótagot xia grafémasorral mutatja be, mely a magyar anyanyelvűek esetében nemcsak a szibiláns, hanem a szibiláns kontextusának ejtését is torzíthatja. A tanulmány célja a kínai alveolopalatális /ɕ/ ejtésének elemzése mellett a kínai szibilánsok hármas szembenállásának vizsgálata is. Továbbá a transzferhatás kérdését vizsgálva a kínai szibilánsokat a velük analógnak feltételezett magyar réshangok megvalósulásával is összevetjük, az összes releváns vokális kontextusban. Ez azt jelenti, hogy a kínai réshangok mellett a magyar szibilánsok palatalizációjának mintázatait is elemezzük, ezáltal a magyar dentialveoláris /s/ és posztalveoláris /ʃ/ produkciójával kapcsolatban is új, eddig nem vizsgált jelenségről nyerhetünk információkat.

1.1. A szibilánsok képzése

A szibiláns frikatívák, azaz réshangok produkciójakor szűkület jön létre a szájüregben (vagy a gégeben, de az itt képzett réshangokról a jelen tanulmányban a továbbiakban nem lesz szó), amely a levegőt gerjesztve és a metszőfogaknak irányítva magas frekvenciájú aperiodikus turbulens zörejt képez (Howe & McGowan, 2005; Toda et al., 2010). A szibilánsok produkciójában a beszédhang akusztikai minőségét a képzési hely függvényében az érintett nyelvtesti régió határozza meg. Bizonyos képzési helyeket csak bizonyos nyelvtesti régiók közelítenek meg, abból fakadóan, hogy a nyelv alak manipulálása korlátokba ütközik. Azaz míg az alveoláris régióban a nyelv elülső, nyelvhegyi vagy koronális régiója az aktív artikulátor, addig a palatális képzési hely esetében dorzális ejtés jellemző. Az alveoláris és palatális passzív szájpadi zónák között a posztalveoláris (avagy palatoalveoláris) és alveolopalatális zónák helyezkednek el, melyek tulajdonképpen egyazon képzési helyet foglalnak magukba, mégis más-más beszédhangok sorolhatók ezekbe a kategóriákba. Ez azért lehetséges, mert habár a képzés helye azonos, az aktív artikulátor, azaz jelen esetben a nyelv elülső részének pozíciója eltér. A képzési hely hátrébb mozdulásával egy kontinuumot tudunk felállítani az alveoláris /s/, a posztalveoláris /ʃ/ és a retroflex posztalveoláris /ʂ/ között, ahogyan a nyelv elülső része fokozatosan egyre hátrébb és hátrébb közelíti meg a kemény szájpadot. A retroflex képzési helyet a kontinuumon az alveolopalatális követi, ahol a produkció során a nyelvcsúcs (vagy a korona) helyett a dorzális, nyelvtesti régió tekinthető aktívnek. Másszóval: míg a retroflex /ʂ/ esetében a nyelvhegy közelíti meg a kemény szájpadot és a nyelv retraktált (hátrahúzott) állapotban figyelhető meg, addig az alveolopalatális képzés során a nyelvhegy lefelé hajlik a szájüregben, és a nyelv előrehúzódtott állapotban van. Ezek alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az akusztikai és artikulációs különbségeket elsősorban az aktív artikulátor jellemzőiből eredeztethetjük az említett beszédhangokban, nem pedig a képzési helybeli eltérésekből (Esling, 2010).

1.2. A kínai és magyar szibilánsok összehasonlítása

A magyar és kínai zöngétlen szibiláns réshangokat összevetve a magyar szibilánsok esetében kettős szembenállást figyelhetünk meg a dentialveoláris /s/ és a posztalveoláris /ʃ/ között (Bolla, 1995). Ezzel szemben a vizsgált idegen nyelvben, a mandarin kínaiban a szibilánsok hármas oppozícióban állnak: elkülöníthetünk dentialveoláris /s/-t, alveolopalatális /ɕ/-t, illetve kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/-t (Ladefoged & Maddieson, 1996; Lin, 2007). A magyar és a mandarin kínai szibilánsok szembenállását az 1. táblázat mutatja be.

A kínai dentialveoláris /s/ és a kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/ szegmentumok a létrejövő szűkület pozíciójának szempontjából nem térnek el a magyar megfelelőiktől, azaz a dentialveoláris /s/-től, valamint a magyar posztalveoláris /ʃ/-től. E szibilánsokat egy korábbi kutatásban (Juhász, 2020) már összevetettük a

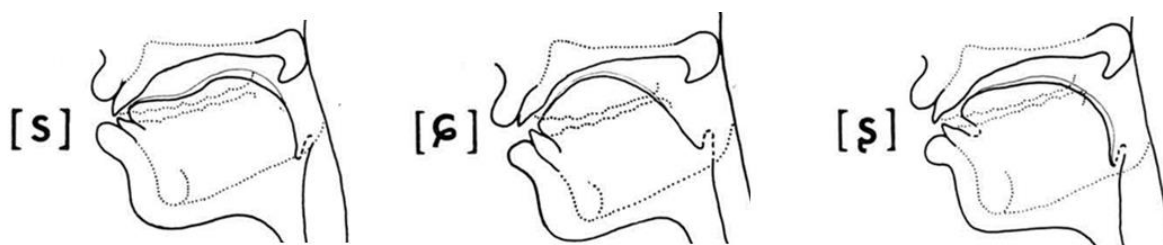
magyar és kínai anyanyelvűek ejtésében, és akusztikai szempontból nem találtunk eltérést a szűkület relatív helyzetét tekintve.

1. táblázat. A magyar és a mandarin kínai zöngétlen szibilánsok oppozíciója a képzés helye szerint összehasonlítva (Bolla, 1995; Ladefoged & Maddieson, 1996; Lin, 2007)

	Dentális/ alveoláris	Palatoalveoláris	Posztalveoláris (Kvázi)retroflex	Alveolopalatális
Magyar	Dentialveoláris /s/	Posztalveoláris /ʃ/		
Kínai	Dentialveoláris /s/		Kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/	Alveolopalatális /ɕ/

A jelen tanulmány középpontjában a harmadik kínai szibiláns, azaz az alveolopalatális /ɕ/ szegmentum áll. Ladefoged és Maddieson (1996) szerint e szegmentum egy palatalizált posztalveoláris beszédhang, melynek ejtésekor a nyelv egyszerre, egy időben közelíti meg mind a posztalveoláris, mind a palatális képzési helyet a kemény szájpadon. Ennek következtében a többi szibilánshoz képest relatíve hosszú és szűk palatális csatorna jön létre az ejtés során, a nyelvcsúcs lefelé néz, és a nyelvtest előre húzódva helyezkedik el, ami a frikatív szűkület feloldásakor egy hallható [j] approximáns megjelenését indukálja (Recasens, 2013) (1. ábra).

1. ábra. A mandarin dentialveoláris /s/ (balra), a posztalveoláris kváziretroflex /ʂ/ frikatíva (jobbra) és az alveolopalatális /ɕ/ (középen) röntgenfelvételéből készített sematikus keresztmetszeti ábrák (Ladefoged & Wu, 1984: 269)



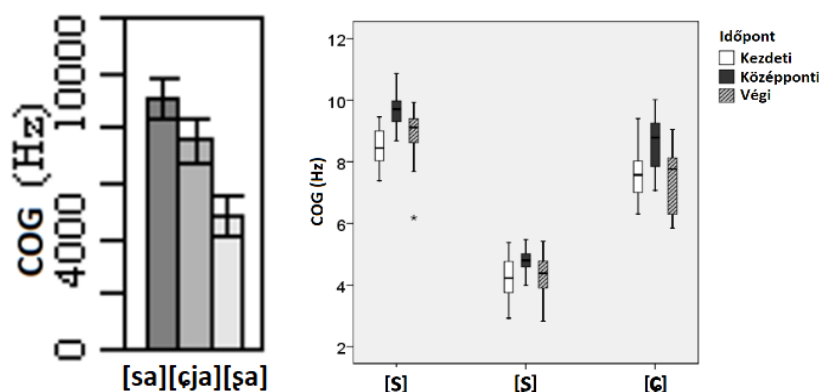
1.3. Az vizsgált artikulációs sajátosságok akusztikai vetülete

A szibilánsokat két szempont szerint vizsgáljuk: egyrésztől összehasonlítjuk szibilánsokban a szűkület helyét a toldalékcsőben, azaz a szűkület előtti üreg hosszát, másrésztől összevetjük a mássalhangzóknak a palatalizáció mértékét, azaz a szűkület mögötti üreg nagyságát is.

A frikatív szűkület relatív helyét a toldalékcsőben a spektrális középpont/súlypont értékével (centre of gravity, COG) szokás megragadni. A COG értéke a szűkület előtti üreg hosszával áll fordított arányban, azaz nagyobb elülső üreg esetében kisebb COG-értékre számítunk (Li, 2008). Vizsgálatok szerint ez az érték mindhárom mandarin frikatívát elkülöníti egymástól, mégpedig úgy, hogy a dentialveoláris /s/ rendelkezik a legkisebb elülső üreggel, ezáltal a legmagasabb COG-értékkel, valamint a kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/

szegmentum esetében számítunk a legalacsonyabb COG-értékre (2. ábra) (Lee, 1999; Li, 2008; Lee-Kim, 2011).

2. ábra. A három mandarin szibiláns, a dentalveoláris /s/, az alveolopalatális /ɕ/, valamint a kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/ COG-értékei a frikatív fázis időbeli középpontjában mérve (balra, Li, 2008: 42), valamint három időpontban mérve, azaz a frikatív fázis kezdetén, a középpontjában, illetve a végén (jobbra, Lee-Kim, 2011: 1180 alapján)

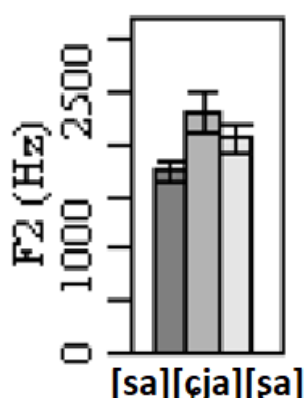


Ladefoged és Maddieson (1996) palatográfiát alkalmazó kutatásukban azt is megállapították, hogy az alveolopalatális /ɕ/ képzésekor a létrejövő szűkület – a palatogramok alapján – a dentális /s/-nél hátrébb, azonban a kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/-nél előrébb helyezkedik el. Ez azt jelenti, hogy az alveolopalatális /ɕ/ kínai frikatíva képzési helye a másik két mandarin szibiláns között van. Ennek az artikulációs kutatásnak az eredményei visszaköszönnék a mandarin szibilánsok akusztikai szerkezetét illető eredményekben is: Li (2008) és Lee-Kim (2011) azt találta, hogy az alveolopalatális /ɕ/ a dentalveoláris /s/ és kváziretroflex /ʂ/-hez képest köztes COG-értékkel rendelkezik. Ebből arra következtethetünk, hogy a mandarin alveolopalatális /ɕ/ elülső ürege/ azaz a palatális csatorna előtt, a szájnyílás felé elhelyezkedő ürege a dentalveoláris /s/ esetében tapasztalhatónál nagyobb, azonban a kváziretroflex posztalveoláris /ʂ/ esetében tapasztalhatónál kisebb. Toda és munkatársai (2010) a lengyel /ɕ/ produkcióját MRI-vel vizsgálva a kínaiban látottakhoz hasonló artikulációs beállításokat találtak. Azonban az akusztikai szerkezet megvalósulását (a COG alakulását) egy másik tényező is befolyásolhatja: a lengyel alveolopalatális szibiláns akusztikai modelljét vizsgálva Toda és munkatársai (2010) arra a megállapításra jutottak, hogy a lengyel /ɕ/ akusztikai jellemzőit vélhetően a frikatív szűkület előtti üreg hossza és a szűkület hosszú és keskeny palatális csatornája együttesen határozza meg.

A frikatív szűkület pozícióján kívül a jelen kísérletben vizsgáljuk a palatalizáció mértékét is a kínai szibilánsok ejtésében, azaz a frikatív szűkület mögötti üreg nagyságának akusztikai vetületét. A koartikulációból fakadóan a szibiláns képzési helyét a szibiláns után következő vokális szegmentum elején mért második formáns (F_2) frekvenciaértékével szokás számszerűsíteni (Li, 2008;

Li et al., 2007). Koronális szibilánsok esetében a szibilánst követő vokalikus szegmentum kezdetén mért F_2 -érték (a továbbiakban: kezdeti F_2 -érték) és a szűkület mögötti üreg nagysága között fordított arányosságot feltételezhetünk (Nitttrouer et al., 1988; Li, 2008). Ez azt jelenti, hogy mivel a dentalveoláris /s/-nél helyezkedik el legelőrébb a frikatív szűkület, ezáltal ebben az esetben számíthatunk a kínai szibilánsok között a legnagyobb hátulsó üregre és a legalacsonyabb F_2 -értékre. Mivel a kváziretroflex posztalveoláris /ʃ/ esetében a szűkület hátrébb helyezkedik el a dentalveoláris /s/-ben tapasztalhatónál, a /ʃ/ esetében magasabb kezdeti F_2 -értéket várunk, mint a /s/ esetében. Az alveolopalatális /ç/ esetében az előző szegmentumokkal szemben az erősen palatalizált ejtésből fakadóan a nyelvtest megemelkedése révén a szűkület mögötti, garat felőli üreg térfogata lecsökken, és ezáltal az várható, hogy ez a szegmentum rendelkezik a kínai szibilánsok között a legmagasabb kezdeti F_2 -értékkel. Ezeket a várakozásokat korábbi akusztikai elemzések alátámasztották (3. ábra).

3. ábra. A három mandarin szibiláns, a dentalveoláris /s/, az alveolopalatális /ç/, valamint a kváziretroflex posztalveoláris /ʃ/ után következő vokalikus szegmentum kezdetén mért F_2 -értékek az /a/ kontextus esetében (Li, 2008: 42)



1.4. Az akusztikai szerkezet alakulása a kérdéses beszédhangokban

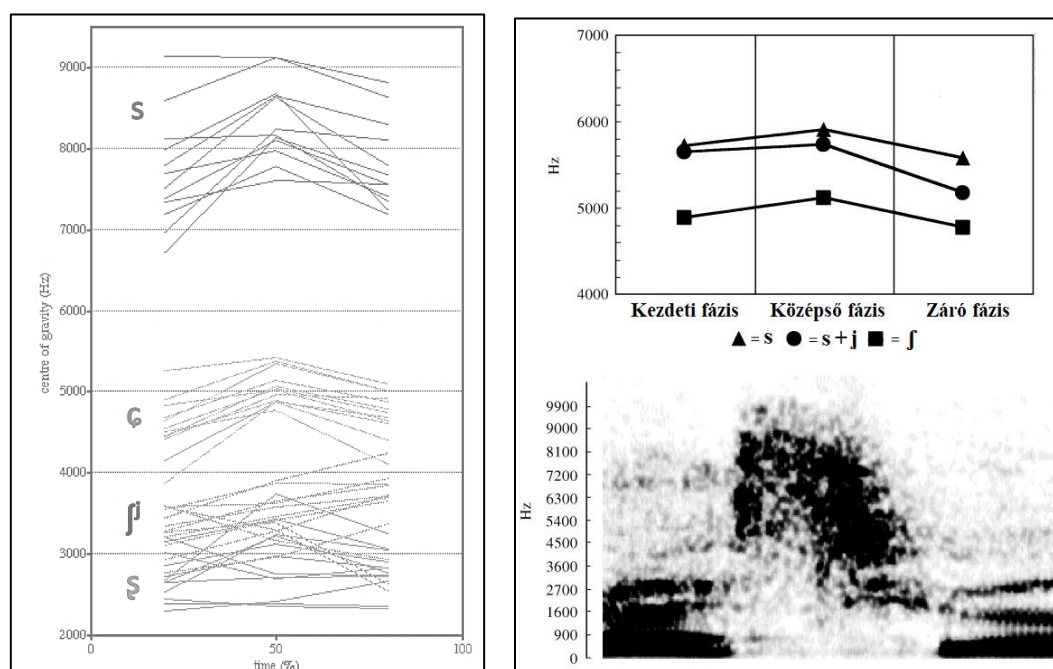
Attól függően, hogy a szibilánsokat palatalizált vagy palatalizálódó ejtés jellemzi, a COG frekvenciájának a mássalhangzó időtartama alatt tapasztalható változásában két különböző mintázat különíthető el. Az alveolopalatális (palatalizált) ejtést a lengyel (4. ábra, bal oldali panel) és a kínai (2. ábra) alveolopalatális /ç/ szegmentumok COG-mintázataival szemléltetjük (Zsiga, 2000; Zygis & Hamann, 2003; Lee-Kim, 2011).

Mind a lengyel, mind a mandarin kínai nyelv esetében az alveolopalatális /ç/ COG-értékei minden ponton elkülönülnek a dentalveoláris, illetve a posztalveoláris képzési helyű szibilánsokétól, és e szegmentumokhoz képest a /ç/ köztes COG-értékkel rendelkezik. Ezek az esetek azt illusztrálják, hogy miként valósul meg akusztikailag a palatalizáció, mint másodlagos artikulációs mozzanat.

Ezzel szemben a palatalizálódó ejtés esetében a frikatív fázis második felében a frikatíva után következő palatális szegmentum koartikulációs hatása figyelhető

meg, ahogyan a /s/ és a rákövetkező palatális /j/ gesztusai átfednek (Zsiga, 1995, 2000). Zsiga (1995) angol szibilánsok produkcióját vizsgálta elektropalatográfiával. Eredményei szerint a /sj/ szekvenciában a két szegmentum koartikulációs hatást fejt ki egymásra, így a szibiláns palatalizálódik, azaz az elülső alveoláris szájpad kontaktushoz az időben előrehaladva a hátrébb elhelyezkedő (alveolo)palatális [j] artikulációs gesztusa is társul. Ez azt eredményezi, hogy megnövekszik az egymáshoz közelítő artikulátorok által alkotott szűkület felszíne, úgy, hogy a nyelvfelszín hátsóbb régiója (azaz a nyelvtest) is megemelkedik, és a képzés ezáltal palatalizálódik. Végeredményben tehát ez idézi elő a graduális csökkenést a mássalhangzó időtartama alatt a COG frekvenciaértékében (Zsiga, 1995) (4. ábra, jobb panel).

4. ábra. Az alveolopalatális (palatalizált) szibilánsok COG értékének változása a szibiláns tartama alatt a lengyel alveolopalatális /ɕ/ esetében (balra, Zygis & Hamann, 2003: 5), valamint a koartikuláció hatására palatalizálódó /s/ ejtésének akusztikai vetülete az angol nyelvben (jobbra, Zsiga, 2000: 87, 89)

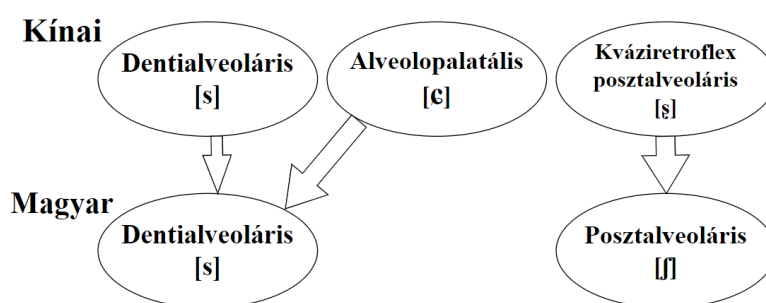


1.5. Az idegen nyelvi (L2) szegmentumok elsajátítása

A tanulmány központi témája az idegennyelv-elsajátítás (L2-elsajátítás), különösen a szegmentumok elsajátítása, valamint az anyanyelv, a magyar és az elsajátítandó idegen nyelv, a mandarin kínai közötti transzferhatás, melynek következtében az L2 elsajátítása elsődlegesen az anyanyelvi mintázatok alapján megy végbe. Az anyanyelvi zöngétlen szibiláns frikatívákhoz, azaz a dentialveoláris /s/-hez és a posztalveoláris /ʃ/-hez képest, amelyek között a képzési hely tekintetében kettős oppozíció figyelhető meg, a mandarin kínaiban eggyel több, azaz három szibilánskategóriát különíthetünk el a képzés helye szerint. Abban az esetben, ha az L1-ben és az L2-ben a szembenálló kategóriák

száma eltér, akkor a Best és munkatársai (2001) által kidolgozott perceptuális asszimilációs modell (perceptual assimilation model) alapján a következők valószínűsíthetők. Ha az L2 két különböző beszédhangjára mindössze csak egyetlen anyanyelvi kategória áll rendelkezésre, akkor feltételezhető, hogy a nyelvtanulók ezt a két L2 beszédhangot az egyetlen kategóriába való asszimiláció (single category assimilation) mintájára ugyanazon kategóriába asszimilálják (Best et al., 2001). Ez azt jelenti, hogy míg a dentalveoláris, illetve a (szigorú értelemben vett) posztalveoláris képzési helyen a magyar és kínai nyelvek rendelkeznek megfelelőekkel, azaz szembenálló beszédhangkategóriákkal, addig a kínai alveolopalatális szibiláns kategóriája nincs megkülönböztetve a magyar nyelvben a másik kettőtől, így valamely létező kategóriába sorolódik ezekből a magyar anyanyelvű L2-beszélők esetében. Feltételezésünk szerint ez a kategória a dentalveoláris /s/ kategóriája (5. ábra).

5. ábra. A mandarin kínai és a magyar nyelv szibilánsainak szembenállásai és a feltételezett egyetlen kategóriába való asszimiláció a magyar anyanyelvűek esetében



Az alveolopalatális szibiláns egyetlen (már létező anyanyelvi) kategóriába való asszimilációja, illetve a natív beszélőktől eltérő ejtése azért is feltételezhető, mert mint azt már korábban említettük, a képzéséhez egy másodlagos artikulációs gesztus, a nyelvtest palatális régióhoz közelítése is szükséges, ami nem jellemző az anyanyelvre (Bolla, 1997).

Az egyetlen kategóriába való asszimiláció irányát, azaz azt, hogy az alveolopalatális /ʃ/-t a dentalveoláris vagy a posztalveoláris kategóriával egyező módon ejtik a magyar anyanyelvű kínaiul tanulók egyfelől akusztikai, másfelől ortográfiai szempontok szerint határozzuk meg. Akusztikai szempontból az 2. és 3. ábrákat tekintve azt a tendenciát figyelhetjük meg, hogy átlagos COG-értékében a kínai alveolopalatális /ʃ/ inkább a dentalveoláris /s/-t közelítve valósul meg, relatíve magas frekvenciatartományban. A nyelvtanuló percepcióját és ejtését ugyanebbe az irányba vezetheti az ortográfia, közelebbről pinyin átírás, azaz a kínai karakterek latin betűs transzkripciója is (Bassetti, 2008). Az alveolopalatális /ʃ/ ugyanis a pinyin transzkripcióban x grafémával van megjelenítve, ezért feltételezhető, hogy ennek a szimbólumnak a [ks] olvasata a magyar anyanyelvűek elméjében a dentalveoláris /s/-t hívja elő, és a magyar

anyanyelvűek a kínai alveolopalatális /ɕ/-t a dentialveoláris /s/-szel megegyezően (vagy ahhoz közelítve) ejtik.

A mandarin alveolopalatális /ɕ/ szibiláns ejtéséhez szorosan kötődik az alveolopalatális [j] megjelenése is (Recasens, 2013). Habár ez a palatalizációból fakadó [j]-szerű átmenet a fonetikai transzkripcióban jelölve van [ɕja] (vö. Lin, 2007), azonban a /ɕa/ szótag ortografikusan (a pinyin transzkripcióban) a *xia* grafémasorral van megjelenítve, ez pedig a szibilánst követően nem egy (fonémikusan jelen lévő vagy csak a fonetikai megvalósításban megjelenő) [j], hanem egy [i] jelenlétét sugallja. Kérdésként merül fel tehát, hogy az ortográfiai hatás eredményeképpen a nyelvtanulók az alveolopalatális /ɕ/ szibilánst palatális [i]-kontextusban produkálják-e. Az említett ortográfiai hatást az is erősítheti, hogy a nyelvtanulók anyanyelvében, a magyarban a /sj/ és /ʃj/ mássalhangzó-torlódás szókezdő pozícióban nem jellemző, így ezek a beszélők hajlamosak lehetnek az L1-ben fonotaktikai szempontból atipikus hangsort egy magánhangzó betoldásával, azaz ebben az esetben egy [i] betoldásával feloldani (Major, 2001; Guevara & Rukoz, 2018).

Abban az esetben, ha a kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek és a kínai natív beszélők ejtésében a szibilánst követő kontextus eltér (hiszen előbbiek [i]-t, utóbbiak [j]-t ejtenek), akkor ez a koartikulációból fakadóan a szibiláns palatalizációjára is hatással lehet. Éppen ezért a szibilánst követő kontextust, illetve ennek vizsgálatát sem hagyhatjuk figyelmen kívül a jelen elemzésben. Koartikuláción azt a kölcsönhatást értjük, amely szerint az egymás után ejtett beszédhangokat létrehozó artikulációs gesztusok átfedésben állnak egymással, és hatással vannak egymásra, amin keresztül tehát a beszédhangok hatással vannak az őket körülvevő beszédhangok megvalósulására (Magen, 1997; Öhman, 1966). Recasens (2010) szerint a palatális /i/ magánhangzó, valamint a palatális /j/ approximáns képzési helyét el lehet (és kell) különíteni egymástól: míg az /i/ esetében a palatális képzési helyet a szerző helytállónak tekinti, addig a /j/ approximáns esetében a palatálisnál előrébb elhelyezkedő, alveolopalatális képzési helyet javasol. Az eltérő képzési helyből fakadóan tehát eltérő koartikulációs palatalizáló hatás feltételezhető az alveolopalatális [j], valamint a palatális [i] esetében a megelőző szibiláns mássalhangzón. Mivel a /j/ képzési helye a palatálisnál előrébb helyezkedik el, ezért feltételezhető, hogy kevésbé palatalizálja (kevesbé „húzza hátra”) a megelőző szibilánst, mint az [i]. Ez pedig Nittrouer és munkatársainak (1988) munkája alapján alacsonyabb F₂-értékekben mutakozhat meg. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a fenti okokból a jelen tanulmányban a „palatálisabb” képzés – némiképp szokatlan módon – nem ekvivalens az „előrébb képzettség” fogalommal, hanem éppen a kérdéses szibiláns(ok) hátrébb képzettségére utal.

1.6. Célok és hipotézisek

A tanulmány célja a mandarin kínai alveolopalatális /ɕ/ képzésének vizsgálata magyar anyanyelvűek produkciójában, illetve összevetése a magyar zöngétlen szibilánsokkal egy akusztikai elemzésben. Az egyetlen kategóriába való asszimiláció hatását figyelembe véve az alveolopalatális szibilánst referenciaként a másik két kínai szibilánssal, azaz a dentalveoláris /s/-sel és a kváziretroflex /ʂ/-sel is összevetjük. Ezen túlmenően az alveolopalatális /ɕ/ produkcióját a magyar szibilánsok megvalósulásaival is összehasonlítjuk, ezáltal lehetőségünk nyílik a magyar szibilánsok a koartikuláció következtében jelentkező palatalizációjának vizsgálatára is. A magyar szibilánsok palatalizációját az alveolopalatális /j/ és a palatális /i/ (azaz C + /ia/ és C + /ija/) kontextusokban vizsgáljuk, mert nem lehetünk biztosak abban, hogy az ortográfiai hatás hogyan befolyásolja a nyelvtanulók ejtését. A magyar szibilánsok palatalizációját a jelen tanulmány előtt a szerzők tudomása szerint egyetlen vizsgálat sem elemezte, így a magyar szibilánsok különböző kontextusú megvalósulásait is bemutatjuk eredményeinkben.

A magyar szibilánsok koartikulációs palatalizációját illetően a dentalveoláris /s/ esetében az angolban (Zsiga, 1995, 2000) is látott hatást feltételezzük megjelenni, amit a szibilánst követő (alveolo)palatális vokalikus kontextus indukál. Az alveolopalatális [j] az előrébb elhelyezkedő képzési helyéből fakadóan kevésbé, míg a palatális [i] hátrébb elhelyezkedő megvalósulásából fakadóan várakozásaink szerint jobban palatalizálja (azaz „húzza hátra”) a szibiláns záró fázisát. A posztalveoláris /ʃ/ esetében azonban a képzési hely inherensen hátrébb elhelyezkedő megvalósulása miatt nem számítunk jelentős palatalizációra a zörejes fázis záró szakaszában.

A kínai szibilánsok produkciójával kapcsolatban hipotéziseink a következők. Míg azt várjuk, hogy a kínai anyanyelvűek megkülönböztetik az alveolopalatális /ɕ/-t és a dentalveoláris /s/-t, a kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek esetében azt feltételezzük, hogy ők a /ɕa/ [ɕja] szótagban az alveolopalatális /ɕ/-t a dentalveoláris /s/-szel megegyezően produkálják. E mellett a magyarok ejtésében azt is várjuk, hogy esetükben a szibiláns után következő palatális [i] vokalikus kontextus koartikulációs hatása miatt a /s/ a frikatív fázis második részére palatalizálódik. Másszóval a magyarok ejtésében a kínaiak palatalizált ejtésével szemben palatalizálódó mintázatot várunk. Abból következően, hogy a magyar és kínai anyanyelvűek esetében eltérő vokalikus kontextusok megjelenésére számítunk a szibilánst követően, a palatalizáció mértékét is eltérőnek várjuk. Míg a kínaiak esetében a [j] approximáns előrébb elhelyezkedő képzési helye miatt kevésbé, addig a magyar anyanyelvűek ejtésében feltételezhetően megjelenő [i] kontextus jobban palatalizálja (azaz hátrébb húzza) a szibiláns záró szakaszát. Abból fakadóan, hogy két, eltérő nyelvi tapasztalattal rendelkező csoportot vizsgáltunk, minden esetben azt várjuk, hogy a több tapasztalattal rendelkező nyelvtanulók jobban megközelítik a natív ejtést, mint a kevesebb tapasztalattal

rendelkezők. A dentalveoláris /s/ és a kváziretroflex /ʃ/ esetében nem várunk eltérést a magyar és a kínai anyanyelvűek ejtése között.

A magyar anyanyelvűek ejtésében összevetve a kínai és magyar szibilánsokat azt feltételezzük, hogy (amennyiben nem találunk eltérést a kínai és magyar dentalveoláris /s/ beszédhangok között) a /ɛ/ a magyar dentalveoláris /s/-szel minden szempontból megegyezik akkor, ha palatális [i] szegmentum követi. A magyar és kínai dentalveoláris és (a szigorú értelemben vett) posztalveoláris beszédhangok /a/-kontextusú megvalósulásai között nem várunk különbséget.

2. Módszertan

A mandarin szibilánsok ejtését két, eltérő nyelvi tapasztalattal rendelkező magyar anyanyelvű beszélői csoport, valamint egy mandarin kínai anyanyelvű kontrollcsoport produkciójában vetettük össze. A kevesebb nyelvi tapasztalattal rendelkező magyar anyanyelvűek csoportjában elsőéves kínai alapszakos egyetemi hallgatók beszédét vettük fel, akik legfeljebb 2 hónapja tanulnak kínaiul, a több nyelvi tapasztalattal rendelkező magyar anyanyelvű csoportban pedig harmadéves kínai alapszakos egyetemi hallgatók ejtését elemeztük, akik már több mint két éve tanulják a kínai nyelvet. Minden beszélői csoportban 7 kísérleti személyt, azaz összesen 21 nő ejtését vizsgáltuk, akiknek az átlagéletkora 22,8 év volt. A kínai anyanyelvű kontrollcsoport tagjai mind Peking vonzáskörzetéből származtak, átlagosan 3,8 éve tartózkodtak Magyarországon. A 7 kínai anyanyelvű kísérleti személy mindegyike heti rendszerességgel beszél angolul, és négyen számoltak be arról, hogy napi rendszerességgel használják a magyar nyelvet is. A felvét elkészítésre az ELTE BTK Alkalmazott Nyelvészeti és Fonetikai Tanszék laboratóriumában, egy csendesített szobában került sor. A hangfelvételeket az Audacity (The Audacity Team, 2019) programmal készítettük egy külső hangkártya és egy omnidirekcionális kondenzátoros fejmikrofon segítségével.

A kínai hangsorokat illetően a kísérletben a három kínai szibiláns, azaz a dentalveoláris /s/-t, a kváziretroflex posztalveoláris /ʃ/-t és az alveolopalatális /ɕ/-t rögzítettük /a/ vokális kontextusban, jelentéssel rendelkező egy szótagú kínai szavak formájában. Az így kapott CV szerkezetű kínai szavakat (2. táblázat) minden kísérleti személy izolált ejtésben, önálló megnyilatkozások formájában, nyolcszori ismétléssel, véletlenszerű sorrendben olvasta fel képernyőről. Így a kínai szavak tekintetében összesen 504 hangsort elemeztünk (3 szibiláns × 1 vokális környezet × 8 ismétlés × 21 kísérleti személy). A kínai szavakat a felvétel során kínai karakterekkel és pinyinrel (azaz a kínai karakterek transzkripciójával) jelenítettük meg.

2. táblázat. A kísérletben felvett kínai szavak listája
(kínai karakter, pinyin, fonémásor, beszédhangsor, jelentés)

Kontextus	Dentialveoláris	Alveolopalatális	Posztalveoláris kváziretroflex
/a/	萨 sà /sâ/ [sâ] vezetéknev	夏 xià /ea/ [ejâ] 'nyár'	厦 shà /ḡâ/ [ḡâ] 'kastély'

A magyar hangsorokat illetően két szibilánst, a dentialveoláris /s/-t és a posztalveoláris /ʃ/-t rögzítettük négy különböző kondícióban: 1. C + /a/ kontextusban,² 2. /j/ approximánst tartalmazó C + /ja/ kontextusban, 3. /i/-t és hiátustöltő /j/-t tartalmazó C + /ia/ kontextusban és 4. fonológiailag is /j/-t tartalmazó C + /ija/ kontextusban (3. táblázat). Az így képzett jelentés nélküli magyar álszavakat a magyar kísérleti személyek olvasták fel a kínai szavakhoz hasonlóan önálló megnyilatkozások formájában, nyolcszori ismétléssel. Az álszavak nyelvének egyértelműsítése és az ejtés könnyítése végett a magyar hangsorok diáin az ejtést orientáló, jelentéssel rendelkező szavak voltak láthatóak (pl. *vasjáték* → /ʃja/, *vészjáték* → /sja/). Erre a /j/ approximánssal kezdődő vokális hangsor esetében volt szükség, hogy elkerüljük az „akcentusos” ejtést, azaz azt, hogy a magyar nyelvre nem jellemző szó (tag)kezdő mássalhangzótorlódást feloldják a beszélők egy magánhangzó beékelésével (vö. *szjá → szijá) (Guevara & Rukoz, 2018).

A magyar nyelvi anyagot a magyar anyanyelvű kísérleti személyek csoportjában együttesen (a kínai nyelvi tapasztalattól függetlenül) elemeztük, így összesen a négy különböző kontextusban megjelenő két magyar szibiláns esetében 896 magyar hangsort (2 szibiláns × 4 környezet × 8 ismétlés × 14 kísérleti személy) vizsgáltunk.

3. táblázat. A vizsgált magyar szibilánsokat tartalmazó hangsorok a szibiláns és a vokális kontextus minősége szerint

/a/-kontextusú		/j/-t tartalmazó kontextusú		/i/-t és hiátustöltő [j]-t tartalmazó kontextusú		Fonémikusan is /j/-t tartalmazó kontextusú	
sá /ʃa:/	szá /sa:/	sjá /ʃja:/	szjá /sja:/	siá /ʃia:/	szia /sia:/	sijá /ʃija:/	szijá /sija:/

A kínai és magyar hangsorok vokális szakaszainak összehasonlítása esetében a három beszélői csoport ejtését 5 különböző kontextus (4 magyar + 1 kínai) mentén hasonlítottuk össze. Ez azt jelenti, hogy a kezdő és a haladó szintű kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek kínai produkcióját (3 szibiláns × 1 környezet × 8 ismétlés × 14 kísérleti személy = 336 hangsort) a magyar megvalósulásokkal (2 szibiláns × 4 környezet × 8 ismétlés × 14 kísérleti személy = 896 hangsorral)

² A magyar /a:/ fonetikai kísérletek eredményei szerint elől képzettnek, illetve centrális beszédhangnak tekinthető, az /i/-hez képest azonban mindenképpen hátrébb képzettnek minősíthető akusztikai (Gósy & Bóna 2014; Markó et al., megjelenőben) és artikulációs (Markó et al. megjelenőben) tekintetben egyaránt.

vetettük össze (összesen tehát 1232 hangsort elemeztünk itt).

A kínai szavak esetében a 4-es, azaz ereszkedő tónust használtuk azért, mert ezzel volt a lehető legjobban áthidalható a tonális-atonális nyelvek közötti különbség. A 4-es tónusnak köszönhetően ugyanis a vizsgált elemek minden esetben hangsúlyos szótagban helyezkedtek el (Duanmu, 2000), és a dallammenet irányát illetően egyeztek intonációjukban a magyar kijelentő modalitású közlésként elhangzó álszavakkal.

A hangfelvételeket a Praat szoftverben (Boersma & Weenink, 2020) címkéztük és elemeztük. A bevezetőben már ismertetett összefüggésekből kiindulva a szibilánsokban a képzés, tehát a szűkület helyét a COG értékével, a másodlagos palatalizáció mértékét pedig a követő vokalikus rész elején mért F_2 értékével számszerűsítettük. A COG értékét Styler (2014) módosított szkriptjével a frikatív fázis három különböző pontján nyertük ki: az aperiodikus zörej 20%-ánál, 50%-ánál és 80%-ánál, 25 ms-os ablakban. A szkript a COG értékét a Praat alapbeállítása szerint mérte, azaz az adott mérési pontban az egész spektrum frekvenciaátlagát állapította meg, az energiasűrűséggel súlyozva. A szibiláns követő vokalikus hangsor kezdetén mért F_2 -értéket a teljes formánsszerkezet megjelenése után kezdődő 25 ms-os ablakban mértük mediánként (Li, 2008).

Az adatok statisztikai elemzését lineáris kevert modellekkel (Kuznetsova et al., 2017) végeztük az R programban (R Core Team, 2020). A változók szintjeit az emmeans csomaggal páronként post hoc tesztekkel vetettük össze (Lenth, 2020). Az adatokat a ggplot2 csomag segítségével ábráztuk (Wickham, 2016). Minden kevert modell esetében a beszélő volt a random változó (random metszéspont, azaz intercept). A kínai szibilánsok COG értékét mint függő változót a beszélői csoport, a szibilánsok képzési helye, valamint a mérési időpont független változók interakciójában elemeztük. A szibiláns után következő vokalikus szakasz kezdetén mért F_2 -értéket mint függő változót a beszélői csoport és a szibilánsok képzési helye független változók interakciójában vizsgáltuk.

A magyar szibilánsok COG-értékét a hangsor (amely változó kódolja a szibiláns minőségét, valamint a kontextusát is, így összesen 8 szintje van) és a mérési időpont interakciójában elemeztük. A vokalikus szakasz kezdetén mért F_2 -értékre kizárólag a hangsor hatását vizsgáltuk.

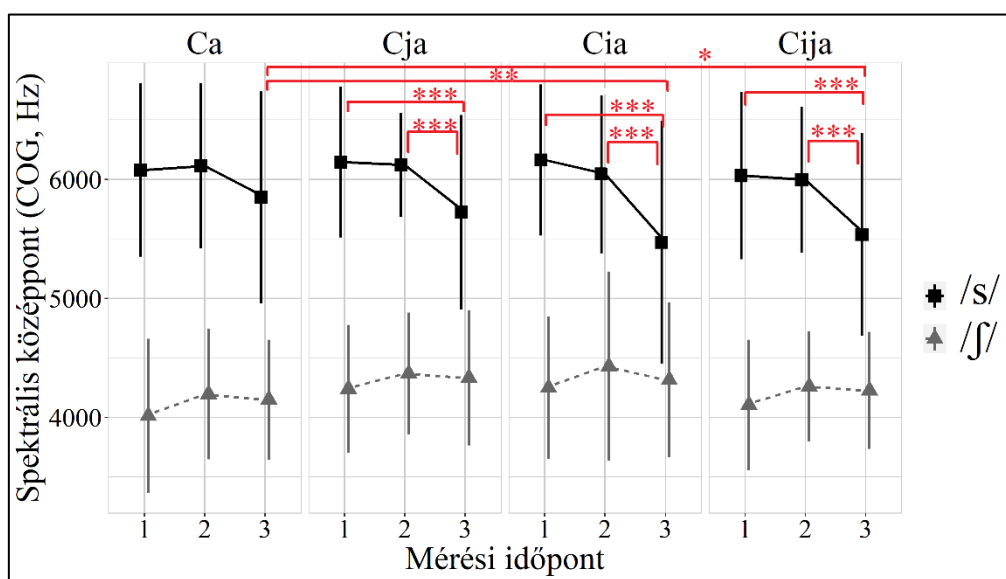
A kínai és magyar hangsorok összevetésének esetében a COG értékét mint függő változót a hangsor (ami ebben az esetben kódolta a nyelvet, a szibiláns minőségét és a kontextust is), valamint a mérési időpont független változók interakciójában elemeztük. A két eltérő nyelvi tapasztalattal rendelkező magyar anyanyelvű csoportot, azaz a kezdők és a haladó nyelvtanulókat külön-külön modellel vetettük össze, hivatkozva a rendkívül nagyszámú páros összehasonlításra és a statisztikai próba korlátaira. A vokalikus szakasz kezdetén mért F_2 -érték függő változót a hangsor és a beszélői csoport interakciójában értelmeztük ebben az összevetésben.

3. Eredmények

3.1. A magyar szibilánsok

A magyar szibilánsok palatalizációját vizsgáló kevert modellben a COG függő változóra (amely mérőszámmal a képzés, azaz a szűkület helyét számszerűsítjük) a hangsor és a mérési időpont független változók szignifikáns interakciós hatást mutattak ($F(14, 269) = 7,7$; $p < 0,001$) (6. ábra). (Az ábrákon a szignifikáns eltéréseket a csillagok mutatják, ahol *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$.) A COG a dentialveoláris /s/ esetében a 80%-os mérési pontban minden (alveolo)palatális kontextus esetében szignifikánsan alacsonyabb frekvencián valósult meg ($p < 0,001$), mint a 20%-os és 50%-os pontban. A 80%-os mérési pontok COG-értékeit a különböző kontextusok között összevetve a /sa/ és a /sia/ hangsor ($p < 0,01$), illetve a /sa/ és a /sija/ hangsor ($p < 0,05$) között találtunk eltérést, míg a /sja/ hangsor egyik előbb említett hangsortól sem tért el a harmadik mérési ponton. Az eltérés hiánya abból fakad, hogy az alveolopalatális /ja/ kontextus köztes értéket vett fel, hiszen az /a/ kontextushoz viszonyítva alacsonyabb, ezzel szemben az /ia/ és /ija/ kontextusokhoz képest magasabb COG-átlagértékkel rendelkezett. A posztalveoláris /ʃ/ esetében nem találtunk eltérést sem a mérési pontok, sem a kontextusok között egyik hangsor esetében sem. Ugyanakkor a /ʃ/ esetében a tendencia szintjén az /s/-ben tapasztalttal ellentétes mintázatot találtunk: a /ʃ/ (alveolo)palatális kontextusú realizációi az /a/-s kontextushoz képest az magasabb COG-átlagértéket vettek fel, míg ilyen különbségeket a /s/ esetében nem figyelhettük meg (6. ábra).

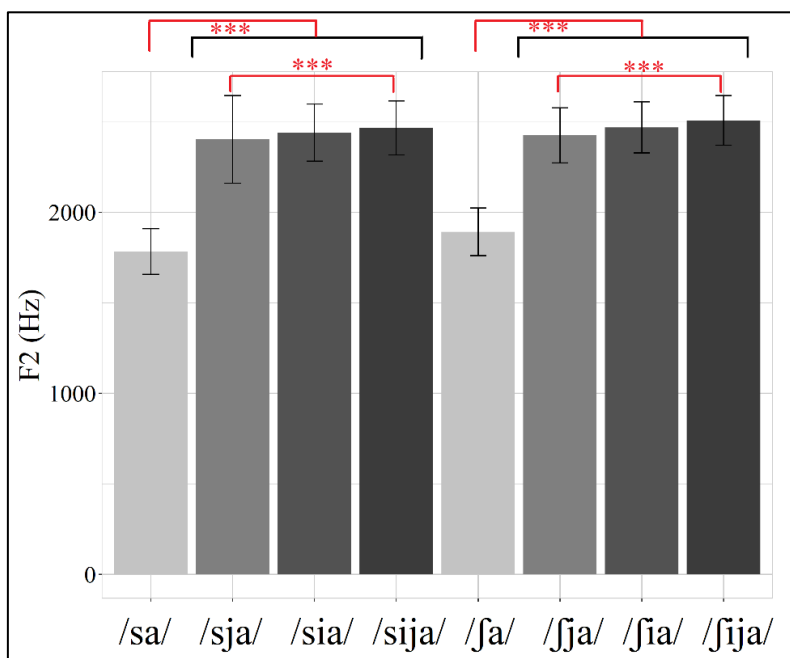
6. ábra. A magyar dentialveoláris /s/ és posztalveoláris /ʃ/ szibilánsok COG-értékei (átlag és szórás) három pontban mérve (a frikatív fázis időtartamának 20, 50 és 80%-ánál)



A magyar szibilánsokat követő vokalikus szegmentum elején mért F_2 értékére (mely a frikatívák másodlagos palatalizációját hivatott leképezni) a hangsor független változó szignifikáns hatással volt ($F(7, 881) = 568,25$; $p < 0,001$) (7.

ábra). A kezdeti F_2 értéke az /a/-környezetben az (alveolo)palatális környezetű realizációkhoz viszonyítva mindkét szibiláns esetében szignifikánsan alacsonyabb értékkel valósult meg. Ezen túlmenően a kezdeti F_2 a /ja/ környezetben az /ija/-kontextushoz képest szignifikánsan alacsonyabb értéken valósult meg mindkét szibiláns esetében. Ugyanakkor a /ja/ és /ia/, valamint az /ia/ és /ija/ környezetekben mért kezdeti F_2 egyik esetben sem tért el egymástól. Az utóbbi esetekben csak tendenciózus eltéréseket jegyezhetünk fel: az /ia/ a /ja/-ban mértnél alacsonyabb, az /ija/-ban mértnél pedig magasabb – tehát az (alveolo)palatális kontextusok között köztes – kezdeti F_2 átlagértéket mutatott szibilánstól függetlenül.

7. ábra. A magyar /s/ és /ʃ/ szibilánsokat követő /a/, alveolopalatális /ja/, hiátustöltőt tartalmazó /ia/ és a /j/ fonémarealizációt tartalmazó /ija/ hangsorok kezdetén mért F_2 -érték

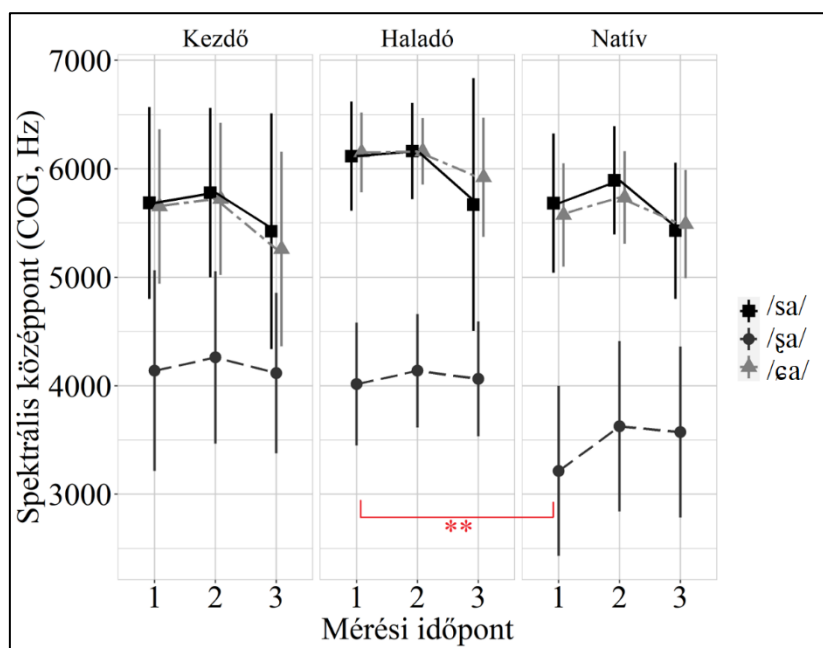


3.2. A kínai szibilánsok

A kínai szibilánsokban mért COG értékére (azaz a képzés helyére) a beszélői csoport és a szibilánsok képzési helye független változók ($F(4, 1491) = 23$; $p < 0,001$), illetve a szibiláns képzési helye és a mérési időpont független változók ($F(4, 1491) = 7$; $p < 0,001$) interakcióban hatottak (8. ábra). A post hoc teszt páros összehasonlításaiban a beszélői csoportokon belül nem találtunk szignifikáns eltérést a dentalveoláris /s/, illetve az alveolopalatális /ʃ/ között egyik mérési ponton sem. A kváziretroflex /ʃ/-t mindhárom beszélői csoport elkülönítette az /s/-től és az /ʃ/-től. A csoportok közötti összevetésben kizárólag a kváziretroflex /ʃ/ első mérési pontján találtunk eltérést a kínai anyanyelvűek és a haladó nyelvtanulók között, abból következően, hogy a kínai anyanyelvűek szignifikánsan alacsonyabb COG-értékkel ejtették ezt a beszédhangot a haladó

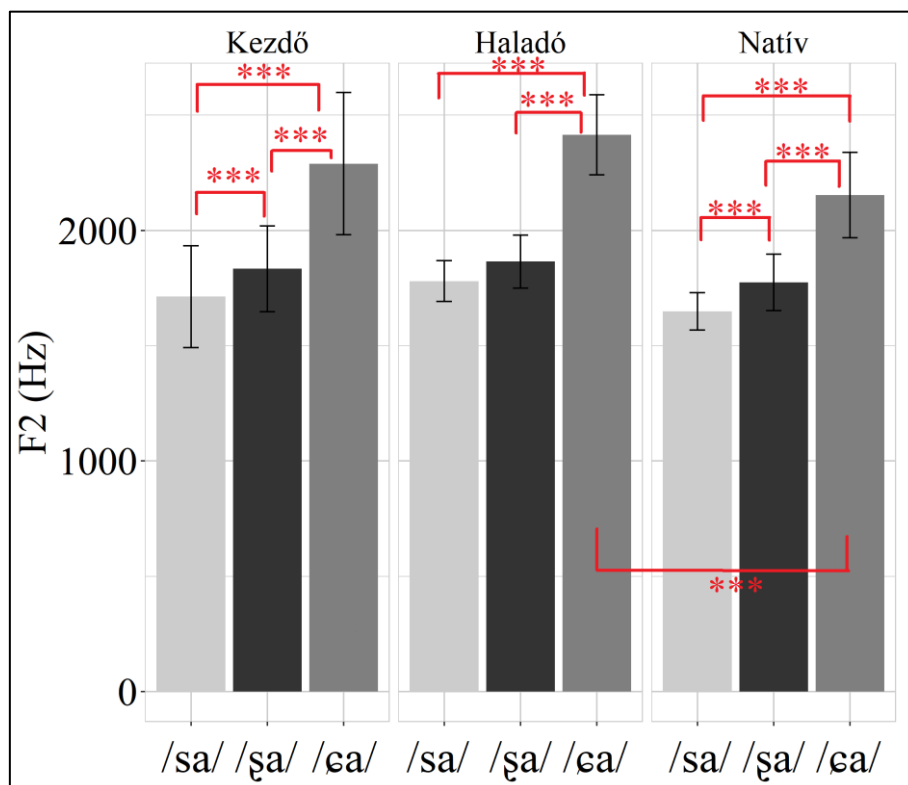
kínaiul tanulókhöz képest ($p < 0,01$). Tendencia szintjén a kínai anyanyelvűek a magyar anyanyelvűek mindkét csoportjánál alacsonyabb COG-értékkel produkálták az /ʃ/-t. A dentalveoláris /s/ és az alveolopalatális /ɕ/ átlagértékeinek tendenciózus eltéréseit szemlélve azt láthatjuk, hogy a harmadik mérési ponton vett értékek mindkét szibiláns esetében, és mindhárom beszélői csoport ejtésében alacsonyabb frekvenciatarományban jelennek meg, mint az első két mérési pontban vettek (8. ábra).

8. ábra. A kínai szibilánsok COG-értékei (átlag és szórás) három pontban mérve (a frikatív fázis időtartamának 20, 50 és 80%-ánál) a három beszélői csoportban



A kínai szibilánsok után következő vokális szakasz elején mért F_2 -értékére (azaz a szibilánsok másodlagos palatalizációjának mértékére) a beszélői csoport és a képzési hely független változók szignifikáns interakciós hatást mutattak ($F(4,485)=50$, $p<0,001$) (9. ábra). A beszélői csoportokon belül a magyarok mindkét csoportja, illetve a kínai anyanyelvűek is szignifikánsan magasabb F_2 -értékeket produkáltak az alveolopalatális /ɕ/ esetében, mint a dentalveoláris /s/ és a kváziretroflex /ʃ/ esetében ($p < 0,001$). A kezdő nyelvtanulók és az anyanyelvi beszélők a dentalveoláris /s/-t és a kváziretroflex /ʃ/-t is elkülönítették egymástól ($p < 0,001$), szemben a haladó nyelvtanulókkal, akik e két szegmentum között nem produkáltak szignifikáns különbséget. A csoportok közötti összevetésben a kezdő nyelvtanulók és az anyanyelvi kínai beszélők egyező F_2 -értékeket produkáltak, azonban a haladó nyelvtanulók a natív beszélőkhöz képest szignifikánsan magasabb F_2 -értékeket valósítottak meg a vokális szakasz kezdetén az alveolopalatális /ɕ/ esetében. A dentalveoláris, illetve posztalveoláris képzési helyeken, tehát a /s/ és /ʃ/ esetében nem találtunk szignifikáns eltérést a csoportok között ebben a mérőszámokban.

9. ábra. A kínai szibilánsokat követő vokális szakasz kezdetén mért F₂-értékek átlaga és szórása a három beszélői csoportban

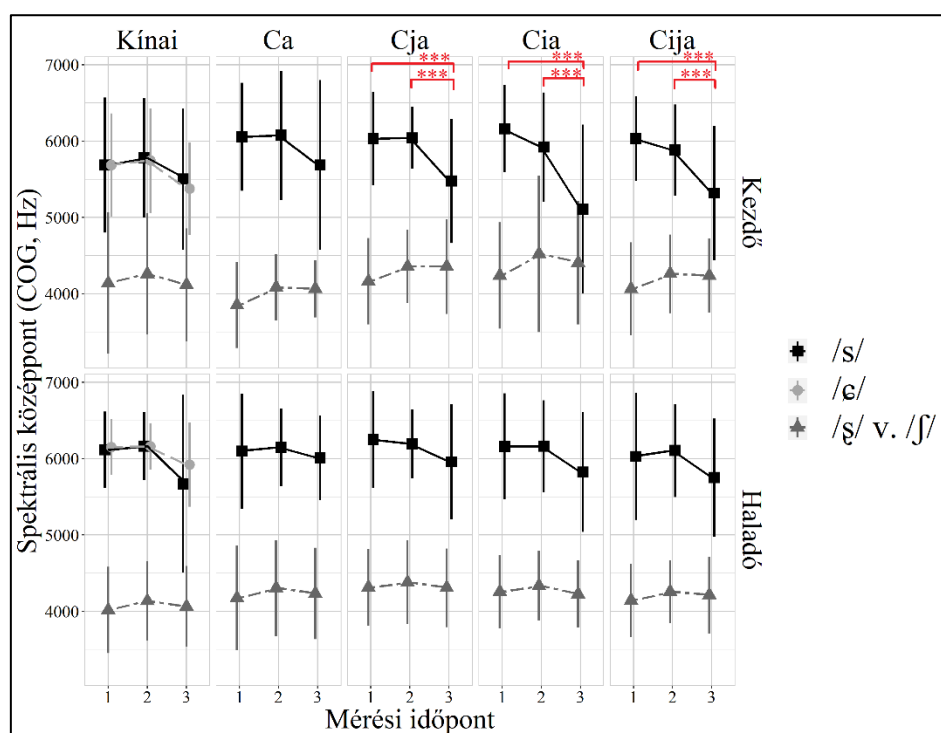


3.3. A kínai és magyar szibilánsok összehasonlítása

A kínai és magyar szibilánsok produkcióját a három mérési pontban (azaz a frikatív fázis időtartamának 20, 50 és 80%-ánál) mérve a magyarok két csoportjában külön-külön statisztikai modellel hasonlítottuk össze. A kezdő és haladó nyelvtanulók mindkét csoportjának esetében a COG értékére a hangsor és a mérési időpont független változók interakcióban hatottak (kezdő: $F(20,1809) = 5,6$; $p < 0,001$; haladó: $F(20, 1830) = 1,7$; $p < 0,001$) (10. ábra). A kezdő és haladó nyelvtanulók egyező mintát mutattak a magyar és kínai szibilánsok produkciójában: a kínai /s/ megvalósulását a magyar /s/ különböző kontextusú megvalósulásaiával összevetve csak az elsőévesek esetében, a /sja/, /sia/ és /sija/ kontextusok mérési pontjai között találtunk eltérést. Ez azt jelenti, hogy csak ez utóbbiak ejtésének időtartama alatt változott jelentősen a COG értéke, a kínai és magyar /sa/, valamint a kínai /ɛa/ és /ɕa/ esetében nem. A haladók esetében nem találtunk szignifikáns eltérést a mérési időpontok között egyik kontextus esetében sem, illetve a kontextusok között sem. A kínai dentalveoláris /s/ megvalósulásában mért COG minden ponton egyezett a magyar /sa/, /sja/, /sia/ és /sija/ hangsorok szibilánsaiban mértekkel. Ugyanígy a COG szerint a kínai alveolopalatális /ɕ/ szibiláns ejtése kontextustól függetlenül minden mérési ponton egybeesett a magyar dentalveoláris /s/ ejtésével mindkét csoport esetében. A kínai kváziretroflex /ɕ/ és a magyar posztalveoláris /ʃ/ különböző kontextusú realizációinak összehasonlításakor sem találtunk szignifikáns eltérést egyik

csoportnál és egyik mérési ponton sem (10. ábra). Mindezek alapján tehát a magyar beszélők egyik csoportja sem különítette el produkciójában a kínai /ʃ/-t a magyar /f/-től, valamint a kínai /s/ és /ɕ/ is egyezett a magyar /s/ ejtésével a COG értékek tekintetében.

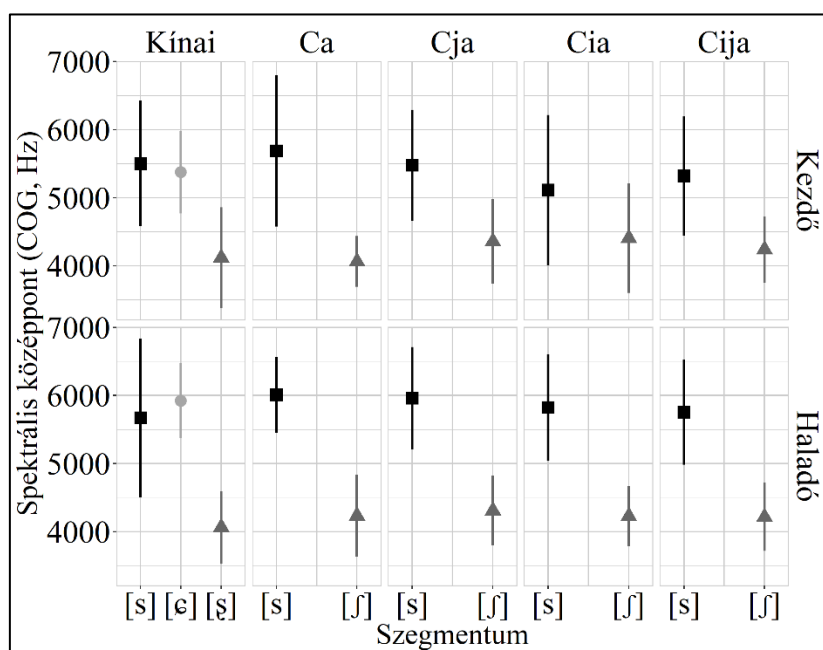
10. ábra: A kezdő és haladó magyar anyanyelvűek kínai és magyar szibilánsejtése különböző kontextusokban



Emlékeztetőül: a másodlagos palatalizációt a beszédhang tartama alatt lényegében folyamatosan és változatlanul várjuk megjeleníteni, tehát a beszédhang palatalizált ejtését abból tudjuk kikövetkeztetni, ha a COG értéke nem változik jelentősen a beszédhang időtartama alatt. Ezzel szemben a koartikuláció miatt palatalizálódó ejtés esetében az ejtés (a képzési hely) folyamatosan alakul a szibiláns tartama alatt, de különösen annak a végén. Mindezek értelmében tehát annak a kérdésnek a megválaszolásában, hogy a kettőből melyik mintázat jelentkezik, a harmadik (a beszédhang tartamának 80%-ánál vett) mérési értékek tekinthetők kritikusnak. Ezeket a COG-értékeket külön ábrán is bemutatjuk a jobb összevethetőség érdekében (11. ábra).

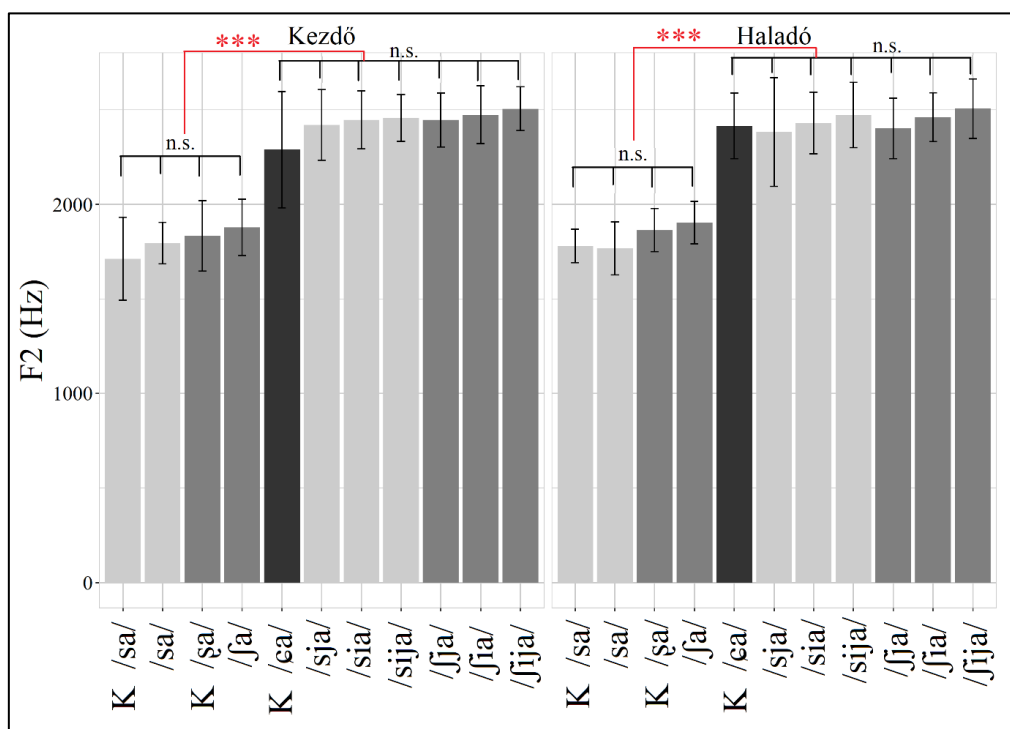
A harmadik mérési pontban mért, azaz a beszédhang tartamának 80%-ánál vett értékek esetében csak tendenciózus eltéréseket figyelhetünk meg a különböző beszédhangok között (ezek a statisztikai próbák szerint ugyanis nem szignifikáns eltérések). Míg a kezdő nyelvtanuló csoport a /ɕ/-t a kínai /s/-hez képest alacsonyabb, addig a haladók a kínai /s/-hez viszonyítva magasabb átlagértékkel ejtették. A kínai /ɕ/ produkciójában mért COG értékét a magyar /sja/ hangsorban mérték közelítették meg leginkább mind a kezdők, mind a haladók ejtésében.

11. ábra. A frikatív fázis időtartamának 80%-ánál kinyert COG-értékek különböző kontextusokban, a két magyar anyanyelvű csoport ejtésében



A magyar és kínai szibilánsokat követő vokális szegmentum kezdetén mért F_2 -értékre a *hangsor* és a *beszélői csoport* független változók közül csak a *hangsor* főhatása bizonyult szignifikánsnak ($F(7, 881) = 568,1; p < 0,001$) (12. ábra). A post hoc teszt a páros összehasonlítások tekintetében a következő eredményt hozta. A kezdeti F_2 -értékek szignifikánsan elkülönítették az /a/-t tartalmazó és az (alveolo)palatális kontextusokat a magyar és kínai dentalveoláris és szigorú értelemben vett posztalveoláris (/ʃ/, /ʂ/) szibilánsok esetében ($p < 0,001$). Azonban e két nagy csoporton belül tendenciózus eltéréseket figyelhetünk meg: az /a/-környezet esetében a posztalveoláris szibilánsok F_2 -átlagértéke magasabb volt a dentalveolárisokénál. Az (alveolo)palatális, azaz a /j/ és /i/ környezetekben mindkét csoport esetében az F_2 -átlagértékek a következő sorrendben emelkedtek, a szibilánstól függetlenül: /ja/ < /ia/ < /ija/. A kezdő nyelvtanulók /ɕa/ hangsorának F_2 -értéke a magyar (alveolo)palatális (/i/, /j/) környezetű hangsornál alacsonyabb átlagértékkel, míg a haladók esetében a /sia/ hangsort megközelítő átlagértékkel valósult meg (12. ábra).

12. ábra. A magyar és kínai szibilánsokat követő vokalikus szegmentum kezdetén mért F₂-érték a különböző kontextusok esetében (az adott hangsor előtti K jelzés az x-tengelyen a kínai hangsorokat jelöli, ahol ilyen jelzés nem áll, a magyar hangsorok adatait látjuk)



4. Következtetések

Ebben a tanulmányban magyar és kínai szibilánsok produkcióját vizsgáltuk kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek ejtésében, különös figyelmet szentelve a kínai alveolopalatális /ɕ/ szibiláns produkciójának. Az elemzésben a magyar anyanyelvűek kínai szibilánsprodukcióját kínai anyanyelvű beszélők ejtésével, valamint a szibilánsok magyar megfelelőivel is összevetettük, illetve a nyelvtudás szintje szerint két magyar anyanyelvű csoportban is vizsgálódunk, egy kezdő és egy haladó csoportban. A szibilánsok palatalizációját két szempontból vizsgáltuk. Egyrészt elemeztük a turbulens zörej spektrális súlypontját a szibiláns frikatív szakaszában, három pontban (20%-nál, 50%-nál és 80%-nál). Ezzel a szűkület előtti üreg nagyságát, tehát lényegében a frikatíva képzési helyét ragadtuk meg. Másrészt vizsgáltuk a szibilánst követő vokalikus szegmentum kezdetén mért második formáns frekvenciaértékét is, amely mérőszám a frikatív szűkület mögötti üreg nagyságát képezte le.

4.1. A magyar szibilánsok

A magyar szibilánsok produkcióját illetően megerősítettük azt a feltételezést, mely szerint a dentális /s/ szibiláns (alveolo)palatális vokalikus kontextusok (azaz a /ja/, /ia/ és /ija/ követő hangsorok) esetében a frikatív fázis záró szakaszában koartikulációs hatásból, azaz az artikulációs gesztusok átfedéséből, egymásra hatásából fakadóan graduálisan palatalizálódik. Ezt a következtetést abból

vonhattuk le, hogy a szibilánsok akusztikai szerkezete a frikatív fázis első felében a dentalveoláris /s/-sel megegyezően valósult meg, azonban a normalizált időtartam második felére az ejtésben jelentős COG-frekvenciacsökkenés következett be. Ennek eredményeképpen a COG értéke a frikatív fázis záró szakaszában a dentalveoláris /s/-nél alacsonyabb, azonban a posztalveoláris /ʃ/-nél magasabb volt, tehát mindkét előbb említett szibilánstól eltérő értéket vett fel. Zsiga (1995, 2000) eredményeiben ugyanez a mintázat volt megfigyelhető az angol nyelvet illetően, ezért az általa megfigyelt artikulációs kölcsönhatással feltehetőleg a fentebb bemutatott akusztikai eredmények is megmagyarázhatók: a dentalveoláris képzési helyű szibiláns képzéséhez az idő előrehaladtával fokozatosan társul az (alveolo)palatális szegmentum artikulációs gesztusa, ami a nyelvtest megemelkedését, ezáltal a szűkület hosszának kiterjedését indukálja, ez pedig frekvenciacsökkenést okoz a COG értékében (Zsiga, 1995). (Azt is meg kell jegyeznünk, hogy az /i/-nél és /j/-nél hátrébb képzett /a/-kontextus esetében is látszódik egy tendenciózus frekvenciacsökkenés a zörejes szakasz záró fázisában, azonban ez minden bizonnyal a dentalveolárisnál hátrébb képzett, legalsó nyelvállású centrális /a/ koartikulációs hatása okozza.) Azt a feltételezésünket, hogy a /sia/, /sja/ és /sija/ esetében a zörejes fázisban akusztikai palatalizáció játszódik le a szibilánst követő vokalikus szegmentum elején mért F_2 -értékek is megerősítik: az /a/-kontextusban találtakhoz képest jelentősen kisebb hátulsó üregre mutató magasabb F_2 -értéket mértünk ezekben, ami pedig a nyelvtest megemelkedésére, azaz a szűkület hátrafelé irányuló kiterjedésére utal. A palatalizáció mértékére vonatkozó feltételezésünket, miszerint az alveolopalatális /j/-hez képest a palatális /i/ hátrébb helyezkedik el, és ezért jobban palatalizálja (azaz képzési helyében „hátrébb húzza”) a szibiláns záró fázisát, a COG-eredményeink közvetetten megerősítették. Az adatok szerint a /sja/ hangsor szibilánsának záró fázisában jelentős frekvenciacsökkenés mutatkozott a szegmentum felénél mért értékekhez képest, azaz a COG értéke a záró fázisban az /a/ és /i/ kontextusokban látottakhoz képest köztes mértékű volt, ezért statisztikailag egyiktől sem tért el. Ezzel szemben az /i/ kontextusú megvalósulások záró fázisában jelentős palatalizációból fakadó COG-frekvenciacsökkenés mutatkozott az /a/-kontextusú megvalósuláshoz képest. Hasonló következtetéseket vonhatnánk le az F_2 -értékek tendenciózus mintázataiból is, azonban a /j/ és az /i/ közötti eltérő palatalizáló hatás csak tendencia szintjén valósult meg az adatainkban, így az erre vonatkozó hipotézisünket ebből a vizsgálati szempontból nem erősítettük meg. Fontos továbbá röviden megemlíteni azt is, hogy habár mind az /ia/, mind az /ija/ hangsorok esetében az /i/ koartikulációs hatása befolyásolta a szibilánst, mégis – az F_2 -értékek tekintetében – az /ija/ kontextus az /ia/-hoz viszonyítva jobban palatalizálni látszott a /s/-t. Erre a jelenségre az /i/-t követő /j/ megjelenése szolgálhat magyarázatul (részletesebben lásd Juhász & Deme, megjelenőben). A posztalveoláris /ʃ/ esetében a képzési hely inherensen hátrébb elhelyezkedő

megvalósulása miatt nem számítottunk palatalizációra a zörej záró szakaszában, és ezt a hipotézist az eredményeink is megerősítették. Arra azonban érdemes kitérni egy megjegyzés erejéig, hogy az /ʃ/-t tartalmazó hangsorokban mi okozhatta az (alveolo)palatális kontextusok esetében megjelenő, az /a/ kontextushoz viszonyítva tendenciózusan magasabb COG-értéket, azaz a (feltételezhetően) rövidebb elülső üreget. A /ʃja/, /ʃia/ és /ʃija/ hangsorokban feltételezett koartikulációs hatás azonban ebben az esetben nem a nyelv gesztusaiból, hanem az ajakműködésből eredeztethető. A magyar posztalveoláris /ʃ/ (a fotolabiogramok alapján) ugyanis a dentalveoláris /s/-hez képest labiálisabb, tehát kerekítettebb beszédhang (Bolla, 1997: 94), ezért feltehető, hogy az /i/ illabiális gesztusa hátrafelé ható koartikulációs hatásként csökkenthette az adatainkban a /ʃ/ ajakkerekítésének mértékét, ezáltal pedig csökkenthette az szűkület előtti üreg hosszát, és így magasabb COG-értékeket eredményezhetett.

4.2. A kínai szibilánsok

A kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek /a/-kontextusban a /ɛ/-t az /s/-szel megegyezően produkálták; hipotézisünk tehát ebből a szempontból megerősítést nyert, azonban mégsem a várt módon. Ami a jelen eredmények szempontjából mindenképpen kiemelendő, az a kínai anyanyelvűek /ɛ/-produkciója. A szakirodalom szerint a kínai anyanyelvűek COG-értékükben elkülönítették az /s/ és a /ɛ/ szibilánsokat (Li, 2008; Lee-Kim, 2011), azonban ez a megkülönböztetés ebben a kísérletben nem mutatkozott meg. Ez alapján az mondható, hogy a magyar anyanyelvűek számára – feltételezésünkől eltérően – eleve nem okozhatott különösebb problémát a /ɛ/ ejtése (és a kínai anyanyelvi mintázat szerinti produkciója), hiszen sem a kínai, sem a magyar anyanyelvűek nem különítették el a kínai /s/-t és /ɛ/-t az ejtésükben.

Az eredmények szerint a /ɛ/-t követő (alveolo)palatális szegmentum koartikulációs hatása nem befolyásolta a /ɛ/ ejtését, így sem a /s/, sem a /ɛ/ produkcióját nem jellemezte palatalizáció a frikatív fázis második felében. A magyar nyelvű eredmények fényében a koartikulációs eredetű palatalizációs hatás hiánya nem meglepő, hiszen a magyar /s/ esetében sem találtunk eltérést az alveolopalatális /ja/ és az annál valamivel hátrébb képzett /a/-s kontextusok között. Ugyanakkor az, hogy a COG nem csökkent szignifikáns mértékben, fakadhatott a tonális és atonális nyelvek közötti eltérésből is a következőképpen. Ugyanezen szótagok vokalikus szegmentumsorait vizsgálva (Juhász & Deme, megjelenőben) azt találtuk, hogy a kínai hangsorok jelentősen rövidebb idő alatt valósultak meg a magyar hangsoroknál. Ebben minden bizonnyal közrejátszhatott a kínai nyelv tonális jellege, egészen pontosan az a tény, hogy a 4. tónus dinamikusán és rövid időtartamban valósul meg. Ha azt feltételezzük, hogy nem csak a vokalikus szakasz, hanem a szibiláns is rövidebb időtartamú a hangsorban, akkor azt is feltehetjük – Zsiga (2000) eredményei alapján –, hogy ebben a hangsorban a palatalizáló koartikulációs hatás is kevésbé érvényesülhetett, és eliminálhatta a

különbségeket a /sa/ és /ɕa/ hangsorok között. Ennek a magyarázatnak az alátámasztása további vizsgálatokat igényel.

A szibiláns fázis záró szakaszában a tendencia szintjén megfigyelhettünk frekvenciacsökkenést, továbbá azt is láttuk, hogy a szibilánst követő vokalikuss szakasz kezdetére (az F_2 értéke alapján) már egyértelműen palatalizálódott az ejtés. Mindhárom vizsgált beszélői csoport akusztikailag palatalizáltabban, azaz (feltételezhetően) kisebb hátulsó üreg kialakításával ejtette a /ɕ/-t a másik két kínai szibilánshoz képest. A haladók azonban a kínai anyanyelvűekhez mérténél is palatalizáltabban ejtették ezt a beszédhangot, ezzel cáfolva a hipotézisünk azon részét, hogy a több nyelvi tapasztalattal rendelkezők jobban megközelítik a natív ejtést a kevesebb tapasztalattal rendelkezőknél. Ez a mintázat látszólag részlegesen megerősíti azt a hipotézisünket, hogy a magyar anyanyelvűek (ebben az esetben kizárólag a haladó nyelvtanulók) az ortográfiai hatásból fakadóan, és a natív ejtéstől eltérően palatális /i/ kontextus megvalósításával ejtették a /ɕ/-t, és ezért erősebb palatalizáló hatás mutatkozott a produkciójukban. Azonban ezt a megállapítást a kínai és magyar szibilánsok összehasonlításával tudjuk csak ellenőrizni. A kínai dentalveoláris /s/ esetében hipotézisünket megerősítettük, és nem találtunk eltérést a kínaiak és a magyar anyanyelvűek produkciójában. Az /ʃ/ esetében csak a haladó nyelvtanulók és a natív beszélők között, a frikatív fázis elején találtunk eltérést, ugyanakkor megjegyzendő, hogy a nyelvtanulókhoz képest az anyanyelvi beszélők tendenciózusan alacsonyabb frekvenciaértékekkel, azaz hosszabb elülső üreggel ejtették ezt a beszédhangot. A kínai beszélők esetében tapasztalt hosszabb szűkület előtti üregre utaló akusztikai adatokat okozhatta például labiálisabb képzés (ez ugyanis szintén hat az F_2 értékére). Ugyanakkor okozhatta a különbségeket az a tény is, hogy a kínai és magyar beszélők szibilánsainak ejtése eltért a nyelvvalak szerint (és a kínai beszélők esetében inkább apikális, míg a magyarok esetében inkább predorzális volt) (vö. Juhász, 2020).

4.3. A kínai és magyar szibilánsok összehasonlítása

A magyar anyanyelvűek ejtésében összevetettük a kínai és magyar szibilánsokat, és egyrészt nem találtunk eltérést sem a kínai /ʃ/ és a magyar /ʃ/ között, valamint a magyar és kínai dentalveoláris /s/-ek között sem, másrészt nem találtunk eltérést a kínai /ɕ/ és magyar /s/ egyik kontextusú megvalósulása között sem, sem a kezdő, sem a haladó nyelvtanulók esetében.

A két magyar anyanyelvű csoport ejtését összevetve arra következtethetünk, hogy a két csoportban eltérő mintázatok jelentkeztek a palatalizációs hatást tekintetében: míg az elsőévesek a magyar /s/ szibiláns záró fázisát megkülönböztették a szibiláns kezdeti fázisától, tehát láthatólag palatalizálódott az ejtés, addig a harmadévesek ejtésében csak tendenciák utalnak a palatalizációra. Hasonlóképpen a kontextus hatása az /ʃ/ esetében is a kezdő nyelvtanulók ejtésében a szembetűnőbb, bár itt is csak tendenciák szintjén. Mindez felveti a

kérdést, hogy vajon az itt bemutatott csoportok átlagértékére mennyire van hatással az egyéni variabilitás.

Visszatérve az alveolopalatális /ɕ/ és a magyar szibilánsok összehasonlítására, a méréseink arra mutatnak, hogy a /ɕ/ palatalizációja mindkét csoport esetében a /sja/ magyar hangsorban megvalósuló palatalizációt közelítette meg a legjobban, azaz a /ɕ/ esetében is még a szibiláns időtartama alatt létrejött a magyar /s/ szibiláns /ja/-kontextusú megvalósulására jellemző palatalizáció. A két magyar anyanyelvű csoport között a kínai szegmentumok képzésben látottakhoz hasonló tendenciaszintű eltérés figyelhető meg: a kezdők ejtésében a magyar /sja/-nál is kevésbé palatalizálódott a szibiláns, ezzel jobban megközelítve a natív ejtést. Viszont a haladó nyelvtanulók ejtésében a kínai /ɕ/ megközelítőleg inkább a magyar /sja/ és /sia/ hangsorokra jellemző palatalizációt mutatott, ezért várakozásainktól eltérően a haladók a kezdőkhöz viszonyítva jobban eltértek a natív ejtéstől. Ezen eredmények alapján nem tekinthetjük statisztikai szempontból megerősítettnek azt a hipotézist, hogy a magyar anyanyelvű kínaiul tanuló nyelvtanulók ejtésében a natív beszélőktől eltérő kontextus jelenik meg (azaz míg a natív beszélők esetében egy /j/, addig a nyelvtanulók esetében ortográfiai hatásra egy /i/), azonban a vokális környezet tulajdonságait mindenképpen érdemes további vizsgálatoknak alávetni. A magyar és kínai dentialveoláris és (szigorú értelemben vett) posztalveoláris beszédhangok /a/-kontextusú megvalósulásai között nem találtunk különbséget, ezért ezt a hipotézisünket újfent megerősítettnek tekintjük.

Összegezve: a tanulmány eredményei megerősítik, hogy a /j/ és az /i/ környezetek eltérő mértékben palatalizálják a magyar szibilánsokat, valamint azt, hogy a kínai alveolopalatális /ɕ/ produkciója – a magyar nyelvre nem jellemző képzési sajátosságai ellenére – nem okoz problémát a kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek számára, habár a szibiláns kontextusa tendenciák szintjén a két nyelvtanuló csoportban eltérő mértékű palatalizációra, azaz különböző követő vokális kontextusokra is enged következtetni. A tanulmány eredményei hozzájárultak az idegennyelv-elsajátításról szóló ismereteinkhez és a magyar szibilánsok palatalizációjának mélyebb megértéséhez.

Irodalom

- Best C. T., McRoberts G. W. & Goodell E.** (2001). Discrimination of non-native consonant contrasts varying in perceptual assimilation to the listener's native phonological system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109/2, 75–94.
- 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.
- Duanmu, S.** (2000). *The phonology of standard Chinese*. New York: Oxford University Press.
- Esling, J.** (2010). Phonetic Notation. In Hardcastle, W., Laver, J. & Gibbon, F. (eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (678–702). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Gósy, M. & Bóna J.** (2014). Magánhangzók ejtése fiatalok és idősek spontán beszédében. *Magyar Nyelv*, 110/2, 129–143.

- Howe, M. S. & McGowan, R. S.** (2005). Aeroacoustics of /s/. *Proceedings of the Royal Society*, 461/2056, 1005–1028.
- Juhász K. & Deme A.** (megjelenőben). Palatális approximánsok a kínaiban és a magyarban – a kínai alveolopalatális /ɕ/ szibiláns követő vokális szakasz produkciója kínaiul tanuló magyar anyanyelvűeknél. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok*, XXXIV.
- Juhász K.** (2020). Mandarin frikatívák produkciója kínaiul tanuló magyar anyanyelvűek körében. In Ludányi, Zs. & Grácz, T. E. (szerk.): *Doktoranduszok tanulmányai az alkalmazott nyelvészet köréből 2020: XIV. Alkalmazott Nyelvészeti Doktoranduszkonferencia* (64–76). Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B. & Christensen, R. H. B.** (2017). lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software*, 82/13, 1–26.
- Ladefoged, P. & Maddieson, I.** (1996). *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell.
- Ladefoged, P. & Wu, Z.** (1984). Places of articulation: an investigation of Pekingese fricatives and affricates. *Journal of Phonetics*, 12/3, 267–278.
- Lee, W. S.** (1999). An articulatory and acoustical analysis of the syllable-initial sibilants and approximant in Beijing Mandarin. *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences*, 413–416.
- Lee-Kim S. I.** (2011). Spectral Analysis of Mandarin Chinese Sibilant Fricatives. *ICPhS XVII*, 1178–1181.
- 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: 2020. március 13.).
- Li F. F.** (2008). *The phonetic development of voiceless sibilant fricatives in English, Japanese and Mandarin Chinese*. PhD Disszertáció. Ohio: Ohio State University.
- Li, F. F., Edwards, J. & Beckman, M.** (2007). Spectral measures for sibilant fricatives of English, Japanese, and Mandarin Chinese. *ICPhS XVI*, 917–920.
- Lin, Y. H.** (2007). *The Sounds of Chinese*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Major, R.** (2001). *Foreign Accent: The Ontogeny and Phylogeny of Second Language Phonology*. New York: Routledge.
- Markó A., Juhász K., Bartók M., Csapó T. G., Grácz T. E. & Deme A.** (megjelenőben). Magyar magánhangzók artikulációs és akusztikai jellemzői a fonetikai pozíció függvényében álszavakban. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok*, XXXIV.
- Nittrouer, S., Studdert-Kennedy, M. & McGowan, R.** (1989). The emergence of phonetic segments: Evidence from the spectral structure of fricative-vowel syllables spoken by children and adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 120–132.
- Odlin, T.** (1989). *Language Transfer*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Öhman, S.** (1966). Coarticulation in VCV utterances: Spectrographic measurements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 39, 151–168.
- R Core Team** (2020). *R Foundation for Statistical Computing*, Elérhető: <https://www.R-project.org/>. 3.6.1-es verzió. (Letöltés: 2020. április 12.).
- Recasens, D.** (2013). On the articulatory classification of (alveolo)palatal consonants. *Journal of the International Phonetic Association*, 43/1, 1–22.
- Styler, W.** (2014). Spectral COG Finder Script. Elérhető: https://github.com/stylerw/styler_praat_scripts/blob/master/peak_spectral_COG.praat (Letöltés: 2020. március 13.).
- The Audacity Team** (2019). *Audacity*. 2.4.2-es verzió. Elérhető: <http://audacityteam.org/> (Letöltés: 2020. március 13.).
- 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* (343–375). Berlin: De Gruyter Mouton.
- Wickham, H.** (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag.
- Zygis, M. & Hamann, S.** (2003). Perceptual and acoustic cues of Polish coronal fricatives. *Proceedings of 15th ICPhS*, 395–398.
- Zsiga, E. C.** (1995). An acoustic and electropalatographic study of lexical and postlexical palatalization in American English. In Connell, B. & Arvaniti A. (eds.), *Phonology and Phonetic Evidence: Papers in Laboratory Phonology IV*. (282–302). Cambridge: Cambridge University Press.

Zsiga, E. C. (2000). Phonetic alignment constraints: consonant overlap and palatalization in English and Russian. *Journal of Phonetics*, 28, 69–102.