

MAGÁNHANGZÓK DIFTONGIZÁLÓDÁSA

Gósy Mária

Bevezetés

A folyamatos beszéd képzése során az artikulációs konfiguráció az egyik beszédhangra jellemző helyzetből fokozatosan a következő beszédhangra jellemző helyzetbe kerül. Ez a koartikuláció, azaz a beszédhangok egymásra hatásának jelensége. Részben az artikuláció fiziológiai jellegzetességeinek, illetve gazdaságosságának, részben a nyelvspecifikus (egy adott nyelvre vagy nyelvváltozatra jellemző) képzési sajátosságoknak a következménye (Boyce et al. 1990; Elekfi 1992; Hardcastle–Hewlett 1999). Nemesgyszer a beszélő egyéni ejtési jellemzői is érvényesülnek a koartikulációban. A beszédhangok egymásutániségének artikulációs sajátosságait bizonyos fiziológiai okok határozzák meg, azonban az egyes nyelvek jelentősen különböznek a tekintetben, hogy ezek az okok milyen fonetikai tényként valósulnak meg. A *koartikuláció* szó terminusként a múlt század harmincas éveitől található a szakirodalomban, Menzerath és de Lacerda *Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung* című könyvének megjelenése óta (1933). Az a tény azonban, hogy a kiejtésben a szomszédos hangok hatással vannak egymásra, nagyon régóta ismeretes.

A fonetikai koartikuláció időben és térben fokozatosan jelenik meg, nemesgyszer több, a kiejtésben egymást követő beszédhangon keresztül is hat (Gósy 2004). A létrejött artikulációs konfiguráció azonban nem lehet az adott nyelv valamely fonémájának az alaprealizációja. Az „idő” itt az artikuláció időviszonyait, a beszédhangok képzésének sorrendiségét jelenti. A „tér” pedig arra utal, hogy az artikuláció például a képzési hely tekintetében módosulhat, változhat. Számos fonetikai koartikulációt elemeztek már a magyar nyelvben (pl. Olaszky 1985; Gósy 1995, 2005; Menyhárt 2003). A koartikuláció egyik típusa a szomszédos beszédhangok közötti hangátmenet, amely elsődlegesen fiziológiailag magyarázható. A beszédszerveknek, relatív tehetetlenségük következtében, rövidebb-hosszabb időre van szükségük, amíg az egyik artikulációs konfigurációból átjutnak a következő artikulációs konfigurációba. A beszédhangra tipikusan jellemző artikulációs konfiguráció akusztikai megfelelője a tiszta fázis. A beszédszervek mozgásának módosulása következtében a két tiszta fázis között változik az akusztikai lenyomat. Ebben az átmeneti szakaszban történik tehát az artikulációs szervek módosulása, annak valamennyi akusztikai következményével. Évtizedekkel ezelőtt Lehiste és Peterson (1961) két típusba sorolták a hangátmeneteket. Állításuk szerint

az egyik esetben az átmeneti fázis az időben másodikként kiejtett mássalhangzó felismerési kulcsát jelenti (pl. egy zármássalhangzó és egy magánhangzó kapcsolatában), a másik esetben a hangátmenetnek nincs felismerési kulcs funkciója, csupán a magánhangzóra jellemző ejtés következménye. Azóta számos vizsgálat történt a hangátmenetek funkcionális, akusztikai és percepcióssajátosságairól, s az eredmények a fentiekben megfogalmazottnál jóval árnyaltabb képet mutatnak (Hardcastle–Hewlett 1999; Carré 2008; stb.).

Mínt hogy a hangátmenet akusztikai jellemzői az adott artikulációs sajátosságok következményei, ezért attól függenek, hogy a szomszédos beszédhangok képzése milyen mértékben tér el egymástól. Az átmeneti részek nehezítik az egyes beszédhangok szegmentálását, vagyis azoknak a határoknak a kijelölését az akusztikumban, amelyek egy és csak egyetlen egy beszédhangot határoznak meg. Általában a magánhangzók első, de főként a második formánsa hajlik a szomszédos (a megelőző és a követő) beszédhanghoz, vagyis a folyamatos artikuláció következtében egyfajta igazodás történik. A formánsfrekvenciák értéke ezért időben relatíve rövid ideig állandó, a változások mértékét (az időzítéssel együtt) a mindenkori fonetikai kontextus határozza meg. A hangátmenetek időtartamát leggyakrabban 10–40 ms között, tágabban 80–100 ms-ig adják meg (pl. Divenyi–Carré 1998). A fonetikusok több évtizede kitüntetetten elemzik a zöngés felpattanó zárhangok és a magánhangzók kapcsolatának hangátmeneteit (Öhman 1965; Benki 2001; Broad–Clermont 2002; Lindblom et al. 2009); az egyéb hangkapcsolatok fonetikai koartikulációjával azonban kevésbé foglalkoztak.

A magyar köznyelvi magánhangzó-rendszerben csak monoftongusok vannak mint fonémák; fonetikailag tehát a magánhangzóink képzési konfigurációja adott időtartamban ugyanazon magánhangzó-minőségre jellemző. A világ nyelveiben, illetve különböző nyelvjárásokban – magyar dialektusokban is – a magánhangzók lehetnek diftongusok, azaz kettőshangzók. A diftongus artikulációja során a nyelvállás, a képzési hely és/vagy az ajakműködés tekintetében (is) szándékolt változás történik, a beszélő ugyanazon szótagban két különböző magánhangzót képez. A diftongus (és a triftongus is) tehát egyetlen szótagban realizálódik; szemben azokkal a magánhangzó-kapcsolatokkal, amelyeknek két magánhangzója két külön szótagot alkot (például a magyar nyelvjárási *vuot* [vuot] 'volt' hangsor, szemben a *beül* [beyl] ejtésével). A fonetikai kettőshangzók megléte ténykérdés, míg a fonológiai diftongusokról megfelelő fonológiai érvek alapján dönthető el, hogy kettőshangzók-e vagy hangkapcsolatok (Siptár 1995). Még ma is akad olyan nyelv, amelyben a fonológiai diftongusok megléte kérdéses, azonosításuk bizonytalan (Khurshid et al. 2003).

Feltételezhető, hogy az ún. fiziológiai kényszer hatására diftongusszerű hangrészletek jelennek meg egyes hangsorokban. A hipotézisünk az, hogy bizonyos hangkapcsolatokban az artikulációs konfiguráció olyan mértékű eltéréseket mutathat a szomszédos beszédhangok között, hogy a közöttük lévő

átmeneti fázis – időtartamát és spektrális jellemzőit tekintve – már egy módosult magánhangzó-minőségre jellemző akusztikai lenyomat. Ha ezek a jelenségek igazolhatók, akkor azok az érintett magánhangzók átmeneti diftongizálódására utalnak. Feltételeztük, hogy ennek a sajátos „kettőshangzósoadásnak” a kialakulása nem független a magánhangzó és a követő mássalhangzó minőségétől, valamint a szótagtípustól sem. Kutatásunkban tehát arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a magyar beszédben található-e olyan hangátmenetek, amelyek akusztikai szerkezetük sajátosságait tekintve akár önálló magánhangzóknak is tekinthetők, azaz ezekben az esetekben igazolható a monoftongus koartikulációs diftongizálódása.

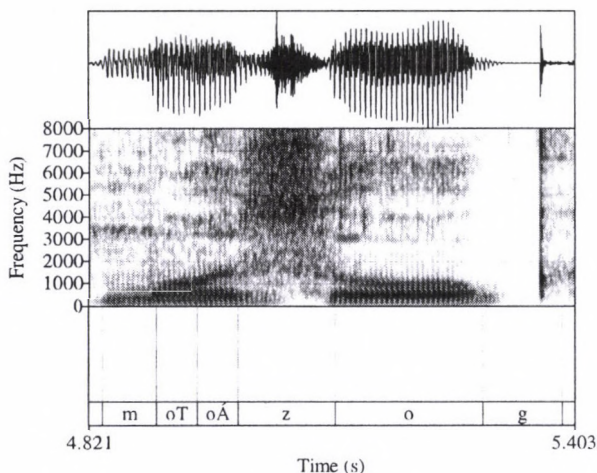
Kísérleti személyek, anyag, módszer

10 fiatal nő (átlagéletkoruk 30 év) vett részt a kísérletsorozatban. Ép hallók, magyar egynyelvűek, beszédhibájuk nincsen.

A kísérleti anyag összesen 80 két szótagú szóból állt, amelyek ugyanazon 8 magánhangzó-minőséget [a:, ɔ, o, u:, y:, e, e:, i] és az azokat követő 5 mássalhangzót [s, z, ʃ, ʒ, r] tartalmazták. (Az [u] és [y] magánhangzók szerepeltek hosszú párjuk helyett azokban az esetekben, ahol az adott mássalhangzókkal a választott kritériumok szerint nem találtunk értelmes szavakat. Az időtartamok elemzésekor a fonológiai tartam különbségeit figyelembe vettük. A formánsszerkezetek azonban egyik beszélőnél sem mutattak eltérést a fonológiai tartam függvényében, ezért a formánsok vizsgálatában ez nem jelentett elemzendő tényezőt.) A választott 5 mássalhangzó esetében a hangátmenetek nem felismerési kulcsok abban az értelemben, mint a felpattanó zöngés zárhangoknál (vö. Gósy 1995). Az egyik sorozatban (40 szó) az elemzendő VC hangkapcsolat a szó első szótagjának a része volt, ún. zárt szótagban fordult elő (pl. *rozs-ban*). A második sorozatban (további 40 szó) az első szótagi magánhangzót követő mássalhangzó a második szótag szókezdő hangja volt, ún. nyílt szótagban fordult elő (pl. *ro-zsos*). A szavak töszók és toldalékolt szavak (főként köznevek és néhány tulajdonnév), valamint igék voltak; néhány esetben határozószó (*későn*) és melléknév (*rizses*) is előfordult. A szavak összeállításánál törekedtünk arra, hogy a szavak nem elemzett beszédhangjai ugyanazok vagy hasonlók legyenek (pl. *pasztát, kaszát; tűzben, tűződ*). Példák: *kézben, kézen; szúrta, szúrás; karmol, karod; gúzsba, rúzsos; Pista, Misi; teszem, tesznek; táska, kását*.

A felvételek csendesített helyiségben készültek. Az anyagot AT4040-es típusú mikrofonnal vettük fel és 44,1 kHz-es mintavételezéssel közvetlenül számítógépre rögzítettük. A kísérleti személyek kétszer olvasták fel a szólistát, minden esetben a második felvett hanganyagot elemeztük. Az akusztikai fonetikai vizsgálatokat a Praat szoftverrel végeztük (Boersma–Weenink 2009). A magán- és a mássalhangzókat folyamatos akusztikai visszacsatolás és vizuális ellenőrzés alapján azonosítottuk és szegmentáltuk. Meghatároztuk a magánhangzók teljes időtartamát, továbbá megállapítottuk azokat az időtar-

tamrészeket, amelyekben a V formánsszerkezete a monoftongusra jellemző (tisztá fázis), illetve amelyekben a koartikuláció következtében módosult formánsszerkezet (hangátmenet) volt adatható (1. ábra). A példában a *mozog* szó első szótagjában ejtett magánhangzó teljes időtartama 117 ms, ebből az alaprealizációnak megfelelő formánsszerkezet 57 ms tartamú, míg az átmenet a további 60 ms-os időtartamra volt jellemző.



1. ábra

A *mozog* szó ejtéséről készült regisztrátum (rezgéskép és hangszínekép): az első szótag [o] magánhangzójának monoftongusra jellemző része (tisztá fázis, oT) és a módosult magánhangzórész, az átmenet (oÁ)

A magánhangzó teljes időtartamát az első és az utolsó periodikus rezgés közötti szakaszban határoztuk meg, illetve – ahol szükséges volt – tekintetbe vettük a rezgéskép intenzitásviszonyait is. A tisztá fázis időtartamát addig a pontig mértük, ameddig a második formáns és az oscillogram változatlan értékeket mutatott. A formánsokat a tisztá fázis időtartamának, illetve az átmenet időtartamának a közepén mértük. A statisztikai elemzésekhez az SPSS-program 13.0 verzióját használtuk (többtényezős varianciaanalízis, GLM statisztikai modell, korrelációelemzés).

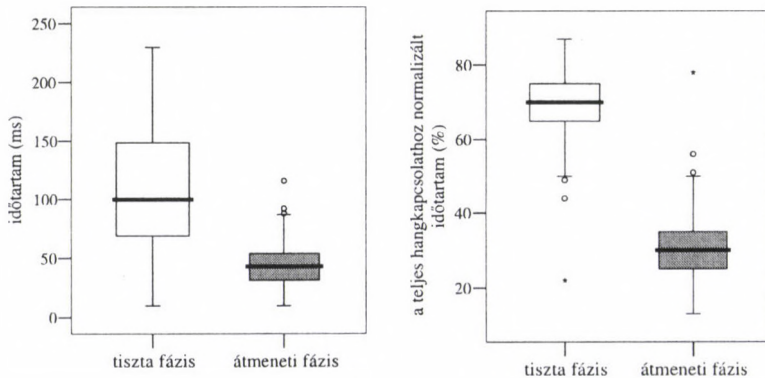
Eredmények

Az elemzett magánhangzók meglehetősen nagy változatosságot mutatnak a koartikulációs érzékenységük tekintetében. Ez azt jelenti, hogy mind az időzítési sajátosságaik, mind a frekvenciaszerkezetük minőségspecifikusan alakul, az artikulációs jellemzőik szerint. A követő beszédhang eltérő mértékben

befolyásolja a magánhangzó kiejtését; s ennek a következményei többszörösen jelennek meg az akusztikai szerkezetben. Vizsgálatainkban mind a más-salhangzóval alkotott kapcsolat koartikulációs jellemzőit, mind az eltérő szó-tagtípus esetleges hatását tekintetbe vettük.

A koartikuláció következtében létrejött módosulások a magánhangzók akusztikai szerkezetének három típusát eredményezték, mindez a képzési konfiguráció három különböző módosulására vezethető vissza. *a)* Egy részüknél jelentősek a beszédhangon belüli temporális és frekvenciaváltozások a tiszta fázist követő átmeneti részben. Ekkor a hangátmenetek egy másik fonéma akusztikai fonetikai realizációját tükrözik. *b)* Vannak olyan magánhangzók, amelyeknél felismerhetők ugyan bizonyos akusztikai fonetikai változások az átmeneti fázisban, ezek azonban az adott fonéma (az eredeti monoftongus) akusztikai realizációjának kategóriáján belül maradnak. *c)* Az elemzett magánhangzók harmadik részénél pedig gyakorlatilag nincs vagy alig van figyelemreméltó különbség a tiszta fázis és az átmenet akusztikai fonetikai jellemzőiben.

1. A tiszta fázis és a hangátmenetek időtartama. Anyagunkban a magánhangzók várhatóan lényegesen hosszabbak voltak, mint a spontán beszédben ejtett megfelelő magánhangzók (vö. Gósy–Beke 2010), ami a szólista felolvasásából adódik. Az összes magánhangzó átlagos időtartama 152 ms (148 ms nyílt szótagban és 156 ms zárt szótagban); a tiszta fázisok időátlaga 110 ms, az átmeneteké pedig 42 ms (2. ábra). A legrövidebb átmenetek 20 ms körüliek, a leghosszabbak pedig közel 80 ms-osak voltak.

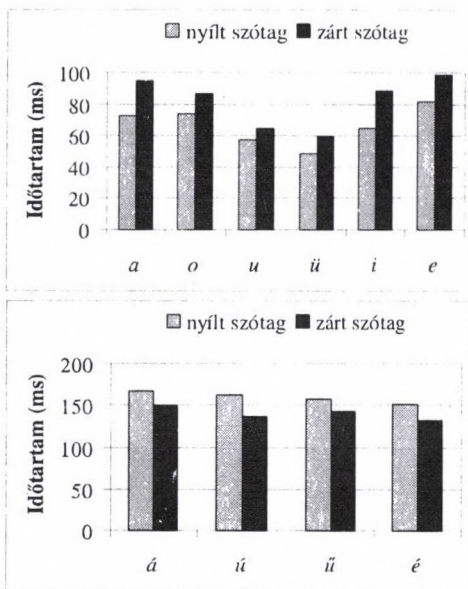


2. ábra

A magánhangzók tiszta fázisainak és az átmeneteknek az időtartama (bal oldalon), valamint a tiszta fázis és az átmenetek időaránya a teljes időtartamhoz képest (jobb oldalon)

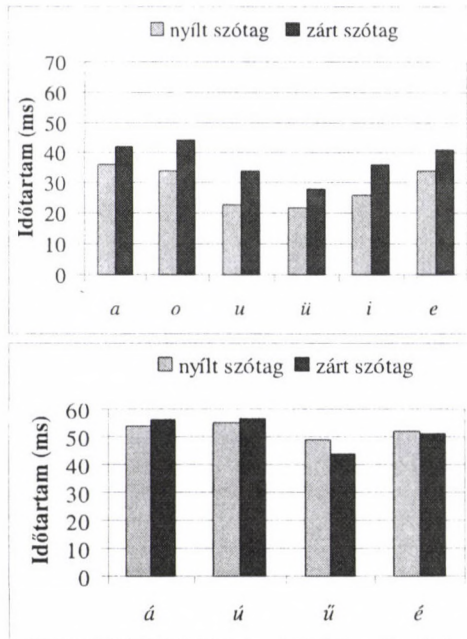
A konkrét fizikai időtartamok mellett a tiszta és az átmeneti fázis arányában is megadtuk az értékeket, aminek három oka volt: *a)* a fonológiailag rövid és hosszú magánhangzók eltérő fizikai időtartama, *b)* a pár nélküli rövid magánhangzók jellegzetesen hosszabb fizikai időtartama, valamint *c)* az egyes beszélők artikulációs tempójának eltérései. Az ezen tényezők eredményeként fellépő különbözőségek az időarányok használatával feloldhatók, és az adatok összevethetőké válnak. Ekkor a teljes időtartamot 100%-nak véve határoztuk meg a tiszta fázisok és az átmenetek százalékos arányát.

A konkrét időértékek alakulását a VC kapcsolat tagjainak és a kétféle szótagtípusnak az összefüggésében elemezzük. *a)* Teljes időtartamok. Nyílt szótagban a fonológiailag rövid magánhangzók időtartamátalaga 96 ms, a hosszúaké 210 ms. Zárt szótagban a fonológiailag rövidke időtartama 119 ms, a hosszúaké pedig 193 ms. *b)* Részidőtartamok. A nyílt szótagban lévő, fonológiailag rövid magánhangzók tiszta fázisának átlagos időtartama 67 ms, az átmeneté 29 ms; a zárt szótagban lévő rövidke tiszta fázisa 82 ms, az átmeneté 37 ms. A nyílt szótagi, fonológiailag hosszú magánhangzók tiszta fázisának időtartama 158 ms, az átmeneté 52 ms; a zárt szótagi hosszúak tiszta fázisának átlagos időtartama 140 ms, az átmeneté 53 ms (3. és 4. ábra).



3. ábra

A fonológiailag rövid (felső ábra) és hosszú magánhangzók (alsó ábra) tiszta fázisának időtartama nyílt és zárt szótagban



4. ábra

A fonológiaiailag rövid (felső ábra) és hosszú magánhangzók (alsó ábra) átmeneteinek időtartama nyílt és zárt szótagban

Az adatok ismételten igazolják a szakirodalomban nemegyszer bemutatott összefüggést a magánhangzó minősége és az időtartama (illetőleg a hangkörnyezete) között (legutóbb Olaszky 2006). A magánhangzó artikulációs gesztusai hatással vannak az átmenetek időviszonyaira is. A tiszta fázisok és az átmenetek időértékei nyilvánvaló összefüggést sejtetnek. A korrelációanalízis a tiszta fázis és az átmenet időtartama között szignifikáns ($p = 0,001$) és közepes erősségű összefüggést igazolt nyílt szótagban ($r = 0,619$) és zárt szótagban is ($r = 0,437$). A statisztikai elemzés eredményei a tiszta fázisok és az átmenetek időviszonyai, valamint formánsfrekvenciái között nem igazoltak szoros kapcsolatot, ezek relatíve függetlenek egymástól.

A kétféle szótagtípusból adódóan a fonológiaiailag rövid magánhangzók átmeneteiben 23 ms-nyi volt a különbség a nyílt és a zárt szótag között, a fonológiaiailag hosszúak átmeneteinél pedig 18 ms. Mindkét érték relatíve nagy, és igazolja a szótagtípus hatását a magánhangzó artikulációs gesztusának módosulására. A hangátmenetek átlagai a fonológiaiailag rövid magánhangzókénál nagyobb eltérést mutatnak a szótagtípus függvényében, mint a hosszúaknál.

A zárt szótagban előforduló magánhangzókról feltételeztük (a szakirodalom alapján is), hogy rövidebbek, mint nyílt szótagban. Ez azzal magyarázható, hogy az artikulációs tervezési folyamat a legnagyobb valószínűséggel szótag szintű; a tervezés már a kezdetektől tekintetbe veszi a kontextust (nemegyszer több szótagon átfelöen), és bizonyos mértékig ahhoz igazítja az egyes szegmensek időviszonyait. Ha egy szótag több beszédhangból áll, akkor a beszélő igyekszik a lehetőségekhez képest rövidíteni, és erre a rövidítésre a legalkalmasabb a szótag magánhangzója. Különböző nyelvek, mint az olasz (Hajek et al. 2007) vagy a thai (Roengpitya 2007) vizsgálati eredményei igazolták, hogy a magánhangzók rövidebbek zárt szótagban.

Anyagunkban a fonológiai magánhangzók az elvárásnak megfelelően viselkednek: zárt szótagban rövidebb időtartamban realizálódnak. Ez azonban csak akkor teljesül, ha a hosszú magánhangzók teljes időtartamát, illetve a tiszta fázisok időtartamát vesszük figyelembe. A hangátmenetek ugyanis változatosabb időviszonyokat mutatnak a szótagtípus függvényében. A nyílt szótagban lévő [y:] magánhangzók átmeneteinek időtartama hosszabb, mint a nyílt szótagbeli előfordulás átmeneteinek tartama (noha a különbség mindössze 7 ms átlagosan, ez azonban itt 14%-os eltérést jelent). Az [u:] átmenetei valamivel hosszabbak zárt szótagban (a különbség a nyílt szótaghoz képest csupán 1,6 ms). Az [e:] és az [a:] átmeneteiben gyakorlatilag nincs különbség a két szótagtípus között (1–2 ms átlagosan). Az elemzett hosszú magánhangzók adatai arra utalnak, hogy tendenciaszerűen a hátul képzetknél növekszik meg kismértékben az átmenetek időtartama zárt szótagban.

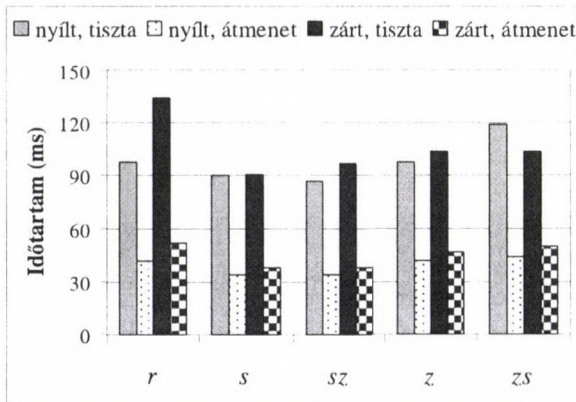
A kísérletünkben elemzett, fonológiai rövid magánhangzók időviszonyai mások, mint amit a hosszú magánhangzókna tapasztaltunk. Mind a tiszta fázisuk, mind a hangátmeneteik időtartama (következésképpen a teljes időtartamok is) hosszabbak zárt szótagban. A kétféle szótagtípus között a legnagyobb különbségek – a tiszta fázisokban – az [ɔ, ɛ, i] magánhangzókna jelentkeznek, kisebb a különbség az [o] esetében, legkisebb a felső nyelvvállású labiális magánhangzókna (3. ábra). Az átmenetek időtartamai hasonló különbségeket mutatnak a szótagtípus függvényében; a hosszabb érték kivétel nélkül a zárt szótagban előforduló átmenetre jellemző (4. ábra). A magyar rövid magánhangzókna ez az elméletnek és más nyelvek tapasztalatának is ellentmondó viselkedése meglehetősen rendhagyó, nehezen magyarázható. Feltételezzük, hogy a beszélő tudat alatt attól tart, hogy ha a rövid magánhangzót a zárt szótagban még rövidebben ejti (felolvasáskor), akkor a felismerés nehezedhet, bizonytalanná válhat. Ezt a magyarázatot erősítheti az a tény, hogy a magyar hosszú magánhangzók időtartama a zárt szótagban rövidül, vagyis a beszélő a fonológiai hosszú szegmenseknél nem tart a rövidülés esetleges negatív következményeitől.

A konkrét időértékektől függetlenül elemeztük az átmenetek arányát a magánhangzók teljes időtartamához viszonyítva (százalékban). Megállapítható, hogy a fonológiai rövid magánhangzók átmeneteinek időarányai a felső

nyelvállású labiális magánhangzóknál zárt szótagban nagyobbak, mint nyílt szótagban (az [u]-nál 6,1%-kal, az [y]-nél 11,9%-kal). A hátul képzett labiális magánhangzók átmeneteinek arányai közel azonosak, valamivel nagyobb az arányuk nyílt szótagban (az [o]-nál 2%-kal, az [ɔ]-nál 1,8%-kal). Az illabiális palatálisoknál ([i, ɛ]) az arányok különbsége 1% alatti a kétféle szótagtípusban. A hosszú magánhangzók átmeneteinek időaránya az [y:] kivételével (ahol egyforma) minden magánhangzó esetében a zárt szótagban nagyobb (a különbségek átlagosan 2–6% közöttiek).

Elemeztük, hogy az átmenetek és a tiszta fázis időtartamának hányadosa hogyan alakul az egyes magánhangzóknál a kétféle szótagtípusban. A többség esetében a zárt szótagra kapott hányados a nagyobb (a különbségek értéke 3 és 24 közötti, legnagyobb az [u:] hangnál). Nem találtunk különbséget két esetben, az [a:]-nál és az [y:]-nél. Zárt szótagban a hányados értéke az [ɔ] és az [ɛ] esetében volt kisebb (az értékek: 17 és 9 átlagosan).

A vizsgált magánhangzók tiszta fázisának és átmeneteinek időtartamátlagait a mássalhangzók függvényében szemlélteti nyílt és zárt szótagban az 5. ábra. A magánhangzók tiszta fázisainak az időtartama nyílt szótagban hosszabb a [ʒ] mássalhangzó előtt, és gyakorlatilag nincs különbség a [ʃ] előtt. A többi mássalhangzót megelőző magánhangzók tiszta fázisának időtartama zárt szótagban hosszabb. Az átmenetek időtartamai pedig minden esetben a zárt szótagi realizációkban hosszabbak. A zárt szótagban előforduló magánhangzók tiszta fázisának és az átmenetnek az időtartama egyaránt hosszabb a pergőhang, valamint az alveoláris réshangok előtt.



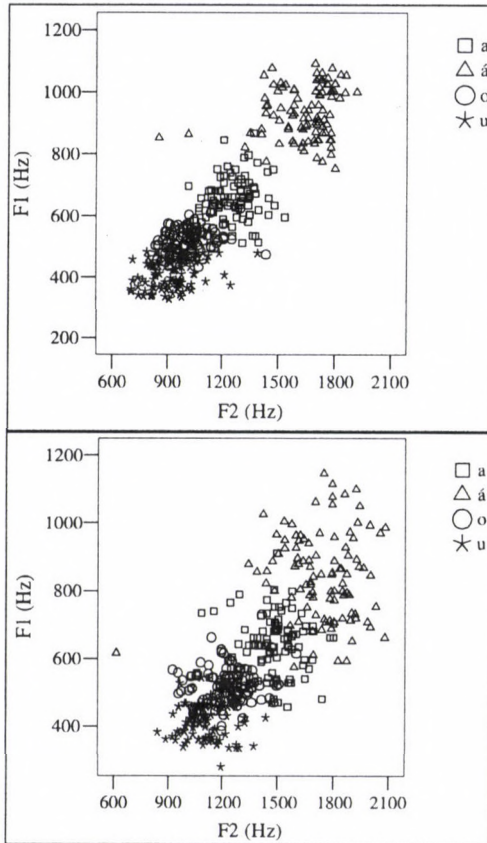
5. ábra

Az összes elemzett magánhangzó tiszta fázisának (= tiszta) és átmenetének időtartama a követő mássalhangzó és a szótagtípus függvényében (nyílt = nyílt szótag, zárt = zárt szótag)

A zöngés posztalveoláris mássalhangzó esetében a magánhangzó tiszta fázisának időtartama nagyobb, az átmeneté kisebb nyílt szótagban. A zöngétlen posztalveoláris mássalhangzó előtt a tiszta fázist tekintve nincs időtartam-különbség, az átmenet ideje zárt szótagban azonban kissé nagyobb. A posztalveoláris mássalhangzók előtt ejtett magánhangzók időviszonyainak eltéréseit az alveoláris képzésűekétől a képzési hely különbözőségével magyarázhatjuk. Az adatok összessége azt támasztja alá, hogy mind a magánhangzó minősége, mind a mássalhangzó típusa, továbbá a szótag nyílt vagy zárt volta is hatással van a magánhangzók belső időviszonyaira. Az átmenet és a tiszta fázis időtartamának hányadosa is alátámasztotta a mássalhangzók hatását. A hányados a legkisebb értéket a pergőhang és a zöngés posztalveoláris mássalhangzó előtti magánhangzókénál mutatja. A legnagyobb érték pedig az alveoláris réshangok előtti magánhangzókénál tapasztalható. A mássalhangzók hasonlóan befolyásolják a magánhangzók időviszonyait mindkét szótagtípusban, a hányados értéke azonban nagyobb zárt szótag esetén. Ez azt jelenti, hogy zárt szótagban az átmenet részesedése az időviszonyok alakulásában nagyobb. A legnagyobb különbséget a zöngés réshangokat megelőző magánhangzók hányadosában tapasztaltuk. Nyílt szótagban 0,44 az érték a [z] és 0,37 a [ʒ] előtti, zárt szótagban pedig 0,50 a [z] és 0,43 a [ʒ] előtti magánhangzókénál (a többi mássalhangzó esetében a kétféle szótagban adatolt különbség valamivel kisebb).

A többtényezős varianciaanalízis eredményei szignifikáns különbséget igazoltak a szótagtípus függvényében a tekintetben, hogy mi gyakorol jelentős hatást az **átmenet időtartamára**. A nyílt szótagban lévő hangátmenetek időtartamát nagyobb mértékben, közel 20%-ban magyarázza a magánhangzó minősége [$F(7) = 12,45, p = 0,001$], a követő mássalhangzó hatása kicsiny, alig 4%, de szignifikáns [$F(4) = 4,296, p = 0,002$]. A kettő együttes hatása a szignifikancia szempontjából határeset ($p = 0,050$). Eltérők az eredmények a zárt szótagban lévő hangátmenetek esetében. Itt a mássalhangzó egyáltalán nem befolyásolja az átmenet időtartamát, a magánhangzó is alig, mindössze 10%-ban [$F(7) = 6,188, p = 0,001$]; a kettő együttes hatása mintegy 13%, de szignifikáns [$F(28) = 1,870, p = 0,006$].

2. A formánsszerkezet. A magánhangzók átmenetei eltérést mutatnak a magánhangzó tiszta fázisának formánsszerkezetétől függően, vagyis a szándékolt magánhangzó-minőség sajátosságai meghatározók. A koartikulációban részt vevő mássalhangzó is befolyással van a magánhangzóra. A 6. ábrán az összes hátul képzett magánhangzó tiszta fázisainak és átmeneteinek az első két formánsát szemléltetjük. A tiszta fázisok kevésbé jól különülnek el az /o/ és az /u/ realizációiban; valamivel jobban elhatárolhatók az /ɔ/ realizációi, itt a középső nyelvtámasztás magánhangzókkal jelentősek az átfedések. Az [a:]-knál tapasztalható a legkisebb átfedés a többi magánhangzóval; e magánhangzónak mind az első, mind a második formánsai szélesebb, de a többitől távolabbi frekvenciasávban jelennek meg. Ez a magánhangzó jellegzetes képzési jegeiből (Beke–Grácsi 2010; Grácsi–Horváth 2010), valamint a koartikulá-



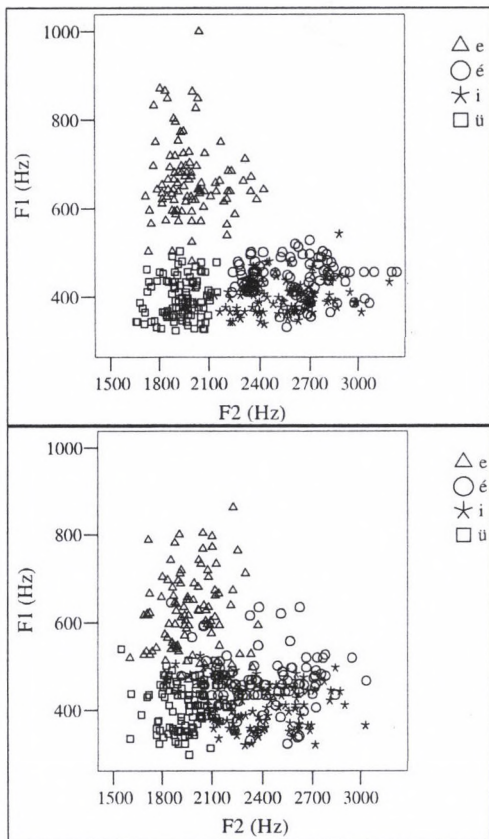
6. ábra

A hátul képzett magánhangzók $F_1 \times F_2$ szerkezete a tiszta fázis (fent) és az átmenet (lent) esetén

ciós hatás következményeiből adódik. A hátul képzett magánhangzók hangátmenetei szélesebb frekvenciatartományban jelennek meg, mint a tiszta fázisaik, ezért valamivel kisebbek az átfedések a felső és a középső nyelvállásúak esetén, de nagyobb mértékű az alsó és a legelső nyelvállású magánhangzók előfordulása azonos frekvenciasávban. Az átmenetek főként a második formáns tekintetében mutatnak eltolódást a felsőbb frekvenciák irányába. Ez azt igazolja, hogy a hátul képzett magánhangzók tiszta fázisainak formánsszerkezete jellegzetesen eltér az átmenetük formánsszerkezetétől, azaz **egyfajta diftongizálódás** történik. A diftongizálódás oka lehet az, hogy a hátul képzett

magánhangzók artikulációs konfigurációja térben relatíve távol esik a szájüregben az őket követő mássalhangzóktól. Az elől képzett magánhangzók, valamint az alveoláris és posztalveoláris képzéshelyű mássalhangzók között kisebb ez a tértávolság.

Az elől képzett magánhangzók tiszta fázisának formánsszerkezete meglehetősen nagy átfedéseket mutat a középső és a felső nyelvállású magánhangzók esetében, főként a második formáns tekintetében (7. ábra).



7. ábra

Az elől képzett magánhangzók $F_1 \times F_2$ szerkezete a tiszta fázis (fent) és az átmenet (lent) esetén

Az első formánsok értékei valamennyire differenciálják ezeket a magánhangzókat. Az /ɛ/ realizációi – elsősorban az első formánsainak értékei következtében – jobban elkülönülnek a többi palatális magánhangzótól. A második formánsok relatíve széles frekvenciasávban jelennek meg. Az átmenetek hasonló formánseloszlást mutatnak, mint a tiszta fázisok, de mind az F_1 , mind az F_2 értékei kissé szűkebb frekvenciasávban jelennek meg. A szűkebb frekvenciasáv miatt az átfedések nagyobb mértékűek, mint a tiszta fázisok esetében. Az [ɛ] átmeneteinek formánsai itt is jobban elkülönülnek. A hátul és az elől képzett magánhangzók tiszta fázisainak és átmeneteinek a formáns-szerkezetét összevetve, megállapítható, hogy a velárisokéi jellegzetesen elkülönülnek, látható a diftongizálódás, míg az elől képzettekre ez általában nem jellemző.

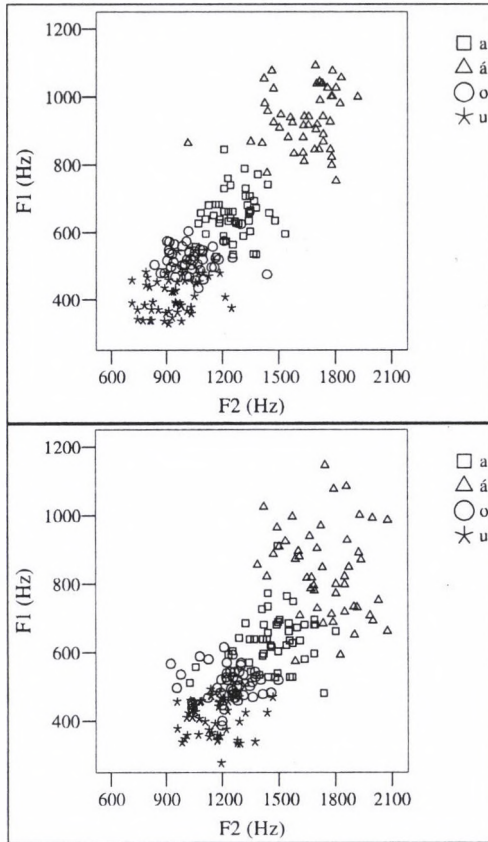
Elemeztük a magánhangzók tiszta fázisainak és az átmeneteknek a formáns-szerkezetét a kétféle szótagban. A hátul képzett magánhangzóknál a tiszta fázisok nyílt szótagban kisebb átfedést mutatnak, mint zárt szótagban, az egyes magánhangzó-fonémák realizációi tehát nyílt szótagban jobban elkülönülnek (8. és 9. ábra).

A kétféle szótagtípus szerint az átmenetek nem mutatnak feltűnő különbségeket; zárt szótagban az /a/ és /ɔ/, nyílt szótagban pedig az /a/ és /o/ realizációi különülnek el valamivel jobban. Az elől képzett magánhangzók tiszta fázisának formánsai zárt szótagban nagyobb frekvenciatartományban jelennek meg, így valamivel kevesebb az átfedés az egyes magánhangzók között szemben a nyílt szótagbeli realizációkkal (10. és 11. ábra). Az középső és felső nyelvvállásúaknál az első formánsok frekvenciasávja szélesebb zárt szótagban, az /ɛ/-realizációknál pedig a második formáns jelentkezik szélesebb frekvenciasávban. Az átmenetek formáns-szerkezete alig mutat látható különbséget a kétféle szótagtípusban, a zárt szótagban előforduló frekvenciatartománya kissé nagyobb mindkét formáns tekintetében.

Az 1. és 2. táblázatok az egyes magánhangzók tiszta fázisának és átmenetének a középpontban mért frekvenciaértékét adják meg a mássalhangzó függvényében nyílt és zárt szótagban (átlagok és szórás).

A nyílt szótagban előforduló magánhangzók átmenetének **első formánsára** elsősorban a magánhangzó minősége gyakorol hatást, a mássalhangzó kevésbé. Az eredmények szignifikánsak [többtényezős varianciaanalízis: a mássalhangzóra: $F(4) = 5,461$; a magánhangzóra: $F(7) = 13,124$; a kettőre együttesen: $F(28) = 2,767$; a p -érték mindhárom esetben 0,001]. A magánhangzó minősége az adatok mintegy 20%-át magyarázza (a mássalhangzó hatása elhanyagolható), a koartikuláció folyamatában jóval fontosabb tényező, mint a mássalhangzó. Hasonló eredményeket kaptunk a zárt szótagban realizálódó magánhangzó első formánsára vonatkozóan is. Itt a magánhangzó minősége szintén 20%-ot magyaráz az adatok alakulásában, de a mássalhangzó is 22%-ban meghatározó, az adatok együttesen mintegy 36%-át magyarázzák a kapott eredményeknek [a statisztikai adatok: a mássalhangzóra $F(4) = 23,679$; a

magánhangzóra: $F(7) = 14,878$; a kettőre együttesen: $F(28) = 2,259$; a p -érték mindhárom esetben 0,001). A szótagtípus különbsége az első formáns alakulásában azzal magyarázható, hogy zárt szótagban a mássalhangzó típusának is van befolyása az F_1 frekvenciájának alakulására.

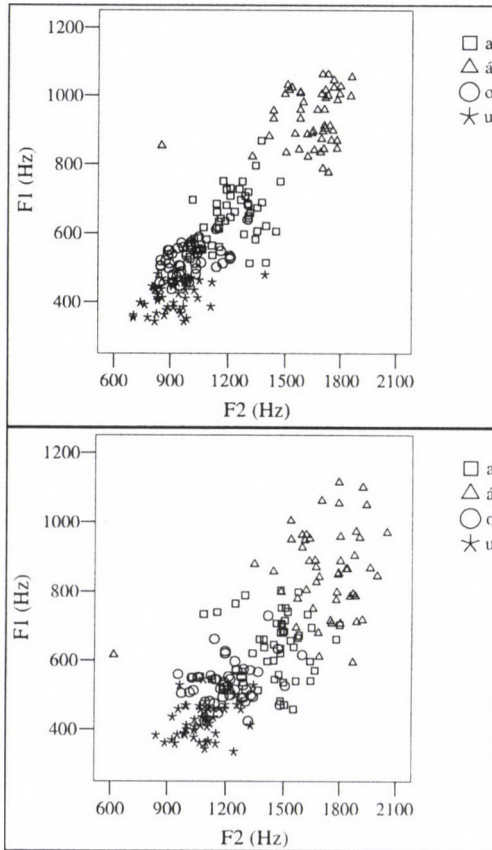


8. ábra

Nyílt szótagi, hátul képzett magánhangzók tiszta fázisainak (fent)
és átmeneteinek (lent) formánsai

Nyílt szótagban az átmenetek **második formánsának** alakulását legnagyobb mértékben a magánhangzó minősége határozza meg (az adatok csaknem 47%-ában), a mássalhangzó hatása kisebb (az adatok alig 9%-áért felelős). A magánhangzó és a mássalhangzó együttesen több mint 52%-át ma-

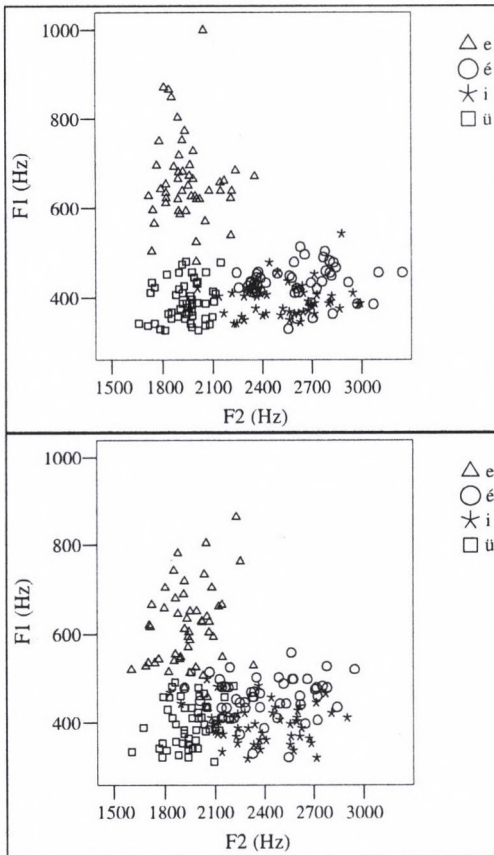
gyarázza a második formáns frekvenciaalakulásának [a statisztikai adatok: a mássalhangzóra: $F(4) = 9,521$; a magánhangzóra: $F(7) = 45,370$; a kettőre együttesen: $F(28) = 4,529$; a p -érték mindhárom esetben $0,001$]. Zárt szótagban az F_2 értékére a magánhangzó minősége igen nagy hatást gyakorol, és magyarázza az adatok közel 66%-át [$F(4) = 98,750$, $p = 0,001$]. A mássalhangzó hatása nem szignifikáns; a kettő együtt azonban igen [$F(28) = 3,287$, $p = 0,001$].



9. ábra

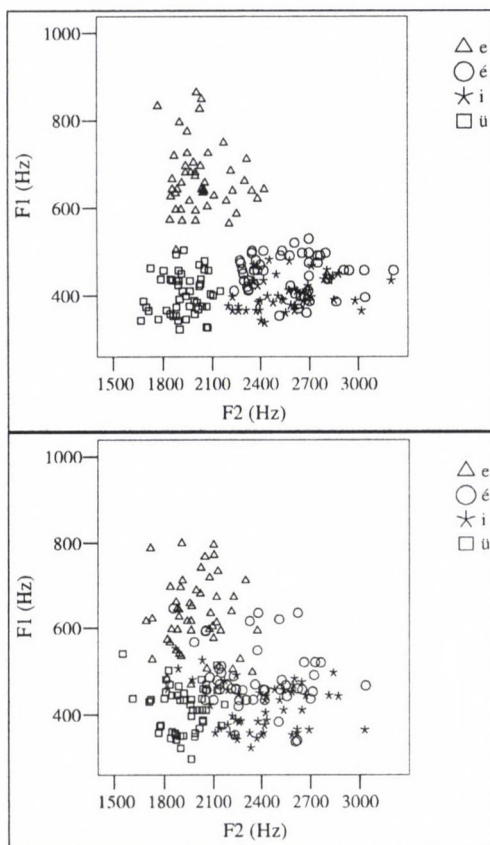
Zárt szótagi, hátul képzett magánhangzók tiszta fázisainak (fent) és átmeneteinek (lent) formánsai

A szótagtípus különbsége a második formáns alakulásában a magánhangzó minőségével magyarázható; zárt szótagban nagyobb mértékben, mint nyílt szótagban. A mássalhangzó típusának azonban lényegében nincs hatása. A statisztikai adatok alapján kijelenthetjük, hogy az elemzett hangkapcsolatokban az átmenet akusztikai szerkezetére a mássalhangzó típusának csekélyebb hatása van. A magánhangzó minősége ugyanakkor meghatározó, különösen a második formáns frekvenciáját tekintve mindkét szótagtípusban. Zárt szótagban továbbá nagyobb mértékű a vokális hatása, mint nyílt szótagban.



10. ábra

Nyílt szótagi, elől képzett magánhangzók tiszta fázisainak (fent) és átmeneteinek (lent) formánsai



11. ábra

Zárt szótagi, elől képzett magánhangzók tisztá fázisainak (fent) és átmeneteinek (lent) formánsai

A tisztá fázis és az átmenet első formánsainak frekvenciája között szignifikáns ($p = 0,001$) és erős az összefüggés mind nyílt szótagban ($r = 0,889$), mind zárt szótagban ($r = 0,921$). A második formánsok frekvenciája is szignifikáns ($p = 0,001$) és erős korrelációt igazolt nyílt ($r = 0,909$) és zárt szótagban ($r = 0,958$) egyaránt.

Elemeztük az átmenetek akusztikai sajátosságait a hangkapcsolatot alkotó két beszédhang, valamint a kétféle szótagtípus együttes figyelembevételével. A GLM (General Linear Model) statisztikai modell eredményei szerint mindhárom paraméter elemzése alapján csak a **második formáns** alakulására

igazolódott szignifikáns hatás [$F(28) = 2,824, p = 0,001$]. Adataink ugyanakkor igazolták azt a feltevélezt, hogy a magánhangzók kategorizálhatók aszerint, hogy a tiszta fázisuk és az átmenetük formánsszerkezete milyen összefüggést mutat (3. táblázat). A táblázatból leolvasható, hogy például a hátul képzett, alsó nyelvállású magánhangzó [ɔ] átmenetének első formánása átlagosan 15 Hz-cel csökken, a második formáns pedig 207 Hz-cel növekszik a tiszta fázis átlagos formánsértékeihez képest nyílt szótagban. Zárt szótagban az első formáns átlagosan 8 Hz-cel csökken, az F_2 pedig 222 Hz-cel megnövekszik.

1. táblázat: A VC kapcsolat formánsainak adatai a tiszta fázisokban és az átmenetekben, nyílt szótagban

C	V	Tiszta fázis				Átmenet			
		F_1 (Hz)		F_2 (Hz)		F_1 (Hz)		F_2 (Hz)	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
f	a:	922	75	1654	269	781	255	1780	243
	ɔ	677	106	1224	89	640	83	1398	160
	o	537	40	1004	104	531	72	1127	120
	u:	422	49	1100	95	404	52	1170	111
	y:	391	54	1890	129	394	63	1933	119
	i	421	54	2672	235	393	41	2614	200
	e:	436	44	2666	307	448	62	2557	221
	ε	731	120	1958	159	710	79	1986	153
s	a:	907	121	1608	152	930	120	1656	176
	ɔ	624	43	1239	97	659	127	1460	210
	o	517	30	1015	129	479	44	1221	132
	u:	417	43	948	55	409	74	1168	107
	y:	408	33	1958	96	406	40	1955	152
	i	383	24	2536	244	363	37	2455	182
	e:	455	33	2515	168	454	30	2261	720
	ε	617	51	1948	152	585	70	1892	138
z	a:	974	76	1677	132	790	110	1829	161
	ɔ	626	60	1282	105	611	57	1474	113
	o	536	51	1053	99	511	35	1299	108
	u:	404	73	887	126	402	50	1136	109
	y:	379	42	2002	87	387	55	2012	137
	i	392	42	2516	218	394	26	2308	177
	e:	423	41	2646	286	449	35	2326	296
	ε	610	73	1912	137	546	58	1918	162

C	V	Tiszta fázis				Átmenet			
		F ₁ (Hz)		F ₂ (Hz)		F ₁ (Hz)		F ₂ (Hz)	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
3	a:	915	73	1653	91	764	143	1749	131
	ɔ	655	51	1318	145	611	54	1546	127
	o	503	38	1125	120	503	33	1290	76
	u:	394	49	887	83	399	42	1095	92
	y:	389	49	1923	114	386	41	1930	139
	í	381	23	2464	137	382	31	2070	666
	e:	418	40	2574	249	431	48	2409	244
	ɛ	651	69	2007	154	559	53	1993	168
r	a:	956	74	1599	126	857	65	1748	129
	ɔ	661	72	1259	99	644	67	1495	129
	o	500	22	978	77	522	38	1270	62
	u:	401	52	833	78	436	42	1203	158
	y:	389	43	1892	119	424	54	1923	89
	í	400	26	2465	301	452	42	2256	294
	e:	441	19	2553	200	503	24	2306	213
	ɛ	711	94	1913	134	668	75	1926	154

2. táblázat: A VC kapcsolat formánsainak adatai a tiszta fázisokban és az átmenetekben, zárt szótagban

C	V	Tiszta fázis				Átmenet			
		F ₁ (Hz)		F ₂ (Hz)		F ₁ (Hz)		F ₂ (Hz)	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
j	a:	932	75	1684	159	894	111	1729	206
	ɔ	683	65	1206	124	633	114	1382	183
	o	530	51	957	91	544	62	1100	93
	u:	460	71	973	88	446	68	1048	140
	y:	406	52	1930	122	404	54	1952	122
	í	400	37	2646	244	392	46	2610	225
	e:	440	46	2628	324	452	51	2531	275
	ɛ	667	67	1889	470	671	75	1926	457
s	a:	945	104	1633	147	891	122	1665	118
	ɔ	659	103	1233	121	691	88	1462	186
	o	496	38	940	104	506	43	1162	74
	u:	430	33	892	73	422	33	1064	64

C	V	Tiszta fázis				Átmenet			
		F1 (Hz)		F2 (Hz)		F1 (Hz)		F2 (Hz)	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
s	y:	421	57	1902	133	411	64	1912	88
	i	415	37	2555	222	410	46	2497	223
	e:	433	50	2583	236	463	57	2467	180
	ε	640	46	2015	133	632	78	2013	128
z	a:	952	63	1589	275	791	112	1652	398
	o	628	53	1235	107	590	72	1528	110
	o	542	53	1022	131	535	44	1308	133
	u:	419	47	951	193	420	51	1125	132
	y:	394	41	1982	141	407	52	1997	95
	i	409	35	2566	283	418	51	2335	193
	e:	448	34	2599	248	457	31	2278	227
	ε	628	61	2099	184	597	69	1922	125
3	a:	902	73	1645	79	813	151	1791	122
	o	631	78	1260	137	607	66	1454	179
	o	528	27	1063	88	513	24	1270	51
	u:	399	41	899	99	399	45	1093	84
	y:	396	46	1877	45	395	48	1927	97
	i	391	39	2514	123	388	44	2331	146
	e:	432	45	2567	201	446	37	2331	213
	ε	654	86	2031	160	562	60	2040	197
r	a:	938	85	1649	112	887	110	1762	132
	o	637	65	1189	109	677	75	1420	168
	o	494	33	977	89	586	67	1299	145
	u:	405	39	867	98	438	38	1103	121
	y:	403	41	1842	311	443	42	1805	174
	i	408	33	2553	229	474	50	2146	280
	e:	489	17	2494	160	592	50	2207	245
	ε	727	91	2009	177	697	75	1944	202

A hátul képzett magánhangzók esetében az átmenet első két formánisa jelentősen megnövekszik a tiszta fázishoz képest. Az elől képzett magánhangzók különféleképpen viselkednek. Az [e:] és az [i] formánsai jelentősen csökkennek az átmenetben a tiszta fázishoz viszonyítva, de az átmenet formánsszerkezete ugyanazt a magánhangzót definiálja, mint a tiszta fázisé. Az ugyancsak palatális [e] és [y, y:] magánhangzók esetében pedig gyakorlatilag nincs érté-

kelhető különbség a tiszta fázis és az átmenet első két formánsának frekvenciájában. Ez utóbbi esetekben a tiszta fázis és az átmenet határa az intenzitásváltozás alapján volt azonosítható.

3. táblázat: A magánhangzók formánsátmeneteinek eltérése a tiszta fázis formánsfrekvenciájától (a + érték az átmenet formánsfrekvenciájának növekedését, a – érték a csökkenését szemlélteti a tiszta fázishoz képest, a számértékek Hz-ben értendők)

Szó-tag	Vízszintes mozgás	Formáns	Nyelvállásfok				
			legalsó	alsó	középső	felső (illab.)	felső (lab.)
Nyílt	elöl	F ₁		-50	22	1	10
		F ₂		-4	-219	-190	18
	hátsó	F ₁	-110	-15	-9		-2
		F ₂	114	207	206		223
Zárt	elöl	F ₁		-31	33	33	
		F ₂		-39	-211	-211	
	hátsó	F ₁	-78	-8	18	8	2
		F ₂	79	222	236	12	170

Következtetések

A beszédhangok közötti átmeneti fázisokra és funkciójukra Kempelen Farkas hívta fel a figyelmet több mint kétszáz évvel ezelőtt – beszélőgépeinek építéskor szerzett tapasztalatai alapján (1791) –, de megállapításai a 20. század ötvenes éveig, a mesterséges beszéd korszerű előállításának kezdetéig csaknem feledésbe merültek. Azóta a beszédhangok közötti átmenetek sajátosságait különböző nyelvekben elemezték, jellemezték az akusztikai szerkezetüket. Az összes lehetséges fonetikai koartikulációs folyamat akusztikai jellemzőinek rendszeres, átfogó vizsgálatával még adós a szaktudomány. A jelen kutatás a szomszédos beszédhangok egymásra hatásának egy sajátos jelenségével, a magánhangzók diftongizálódásával foglalkozott magyar VC típusú hangkapcsolatokban.

A hangátmenetek időtartamát magánhangzók és mássalhangzók kapcsolatában leggyakrabban 10–40 ms között határozzák meg (Manuel–Stevens 1995). Ez az érték sok tényezőtől függ (a szomszédos beszédhangok minősége, az artikulációs tempó stb.). Stevens megállapítja, hogy például a nyelvnek ahhoz a pozícióváltoztatáshoz, hogy a szájüreg hátsó részéből az elülső részébe kerüljön, mintegy 100 ms-ra van szüksége (1998: 42–43). Az egyik beszédhangra jellemző artikulációs helyzetből a szomszédos beszédhangra jellemző artikulációs konfiguráció megközelítése bonyolult összerendezettséget igényel az artikulációs folyamatban. Anyagunkban az átmenetek átlagos időtartamainak értéke nyílt szótagban 19–62 ms között (átlag: 40 ms), zárt szótagban 25–68 ms között szóródik (átlag: 45 ms).

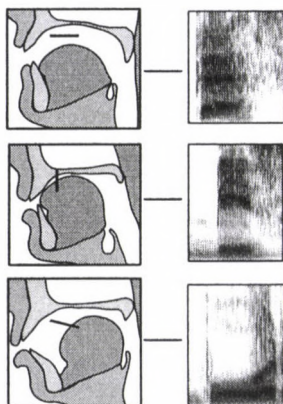
Bizonyos beszédhangok kapcsolatában a magánhangzó tiszta fázisának és átmenetének artikulációs konfigurációja olyan mértékű különbségeket mutat, ami már egy diftongusszerű magánhangzó-minőségre jellemző akusztikai lenyomat. A klasszikus értelemben véve ezek a magánhangzók természetesen nem diftongusok, az akusztikai szerkezetük azonban közel áll a valódi diftongusokéhoz. Egyfelől a 40 ms-ot meghaladó átmenetek időtartama egy mono-fongus időtartamának is megfelel. Az átmenetek egy részének formáns-szerkezete pedig a tiszta fázis formáns-szerkezetétől egy vagy több jegyben is eltérő artikulációs konfigurációt definiál. Ezeknek a magánhangzók az akusztikai jegyei kontextusfüggő diftongizálódásra utalnak. Eredményeink megerősítették azt, hogy a vizsgált hangkapcsolatokban vannak olyan magánhangzók, amelyekre a diftongizálódás kritériumai teljesülnek. Ezek a magánhangzók abban különböznek a szokásos értelemben vett tiszta fázis + hangátmenet szerkezettől, hogy az átmenet formánsfrekvenciái egy másik beszédhangra lesznek jellemzők, és az átmenet időtartama is megfelelhet egy valódi kettőshangzó második magánhangzójának. Ezeknek a hangátmeneteknek tehát nem egyszerűen a tiszta fázistól eltérő formánsai vannak, nem egy a hangszíneben a tiszta fázishoz hasonló, azzal azonos fonémakategóriába eső hangot jellemeznék, hanem egy másik magánhangzó-fonéma realizációjának feleltethetők meg. A VC kapcsolatokban tapasztalt ilyen fajta diftongizálódás azonban nem minden egyes magánhangzóra és VC kapcsolatra érvényesül.

Adataink szerint a **hátral képzett** magánhangzók a vizsgált mássalhangzókkal alkotott kapcsolatukban **diftongizálódnak** (3. táblázat). Noha az átmenetek időtartamainak átlaga a hátral és az elől képzett magánhangzók között nem jelentős, az értékek a hátral képzettekénél kissé nagyobbak (nyílt szótagban a különbség közel 3 ms, zárt szótagban több mint a kétszerese, 6,6 ms). Az első formánsok csak az [a:] magánhangzónál mutattak szignifikáns eltérést a tiszta fázis és az átmenet között [átlagosan 110 Hz-es csökkenést a nyílt: $F(99) = 18,719$, $p = 0,001$ és 79 Hz-nyit a zárt szótagban: $F(99) = 14,068$, $p = 0,001$], míg a többinél gyakorlatilag nem volt tapasztalható változás. A hátral képzettek F_2 -je azonban minden hangnál szignifikáns* eltérést mutatott a tiszta fázis és az átmenet között; a frekvenciaérték növekedett (átlagosan 200 Hz körüli értékkel mindkét szótagtípusban).

Az **elől képzett** magánhangzók első formánsa kisebb mértékű (30–50 Hz-nyi) csökkenést mutatott mindkét szótagtípusban az átmenetben; az eltérés szignifikáns nyílt szótagban az [e] [$F(99) = 7,218$, $p = 0,008$] és az [e:] [$F(99) = 6,957$, $p = 0,001$] esetében, zárt szótagban pedig az [e, i] esetében [mindkét hangra: $F(99) = 8,043$, $p = 0,006$]. A palatálisok második formánsainak ala-

* Nyílt és zárt szótagban [a:]-ra: $F(99) = 11,513$, $p = 0,001$ és $F(99) = 4,234$, $p = 0,042$, [ɔ]-ra: $F(99) = 62,056$, $p = 0,001$ és $F(99) = 60,066$, $p = 0,001$, [o]-ra: $F(99) = 78,646$, $p = 0,001$ és $F(99) = 97,169$, $p = 0,001$, [u, u:] -ra: $F(99) = 82,608$, $p = 0,001$ és $F(99) = 97,169$, $p = 0,001$.

kulása azt mutatja, hogy egy részüknél [e:, i] az átmenet formánsszerkezete szignifikánsan eltér a tiszta fázisától mindkét szótagtípusban [az F_2 különbsége abszolút értékben 200 Hz körüli; [e:] -re nyílt szótagi: $F(99) = 11,429$, $p = 0,001$, az [i] -re: $F(99) = 8,729$, $p = 0,004$; zárt szótagban mindkét magánhangzóra: $F(99) = 18,902$, $p = 0,001$]. A módosult formánsszerkezet azonban mégsem reprezentál a tiszta fázishoz képest egy másik fonémarealizációt. Az [ε, y, y:] magánhangzók átmenetének F_2 -i minimális, nem szignifikáns módosulást mutatnak a tiszta fázishoz képest. Az a feltételezésünk, hogy a diftongizálódás nem független a magánhangzó minőségétől, igazolódott (12. ábra). A második formáns eltérő módosulásait a magánhangzó és a mássalhangzó függvényében az átmeneti szakaszban más nyelvekben is igazolták, például a katalánban (Recasens 1985) vagy az angolban (Manuel–Stevens 1995).



12. ábra

A magánhangzók eltérő koartikulációs viselkedésének artikulációs sémája és a megfelelő formánsmozgások szemléltetése szórészletek hangszínképein (felső képpár: *tesz-*, középső képpár: *mis-*, alsó képpár: *bor-*)

A szakirodalmi adatok a magánhangzók időtartamának és a szótagtípusnak az összefüggésére csak a fonológiailag hosszú magánhangzók esetében érvényesültek anyagunkban; az átmenetek időviszonyai sajátosan alakultak. A rövid magánhangzók realizációinak időtartamértékei – a várttal ellentétben – a zárt szótagban bizonyultak hosszabbnak. Egy finn percepciókísérlet azt mutatta, hogy a hosszabb hangátmenet a fonológiailag hosszú magánhangzó érzetét váltotta ki a hallgatókban (Myers–Hansen 2005). Ez a percepció tény erősítheti azt a magyarázatunkat, miszerint a beszélő a fonológiailag rövid magánhangzó minőségét igyekszik megőrizni a hangátmenet növelésével. Ezért hosszabbodik meg (a beszélő kvázi-tudatos artikulációs kontrollja következtében) a rövid magánhangzó időtartama a zárt szótagban.

Eredményeink konkrét, objektív adatokkal támasztják alá Stevensnek azt a megállapítását (1998), amely szerint a szomszédos beszédhangok akkomodációja rendkívül bonyolult, több artikulációs gesztus összerendeződésében kristályosodik ki, amely szemléletesen tükröződik az időtartam- és a frekvenciaváltozások tekintetében. Mindezeket a nyelvspecifikus tényezők, jelen esetben a magánhangzók és a mássalhangzók minősége, valamint a szótag nyílt vagy zárt volta is befolyásolja.

Irodalom

- Beke András – Gráczki Tekla Etelka 2010. A magánhangzók semlegesedése a spontán beszédben. In Navracsics Judit (szerk.): *Nyelv, beszéd, írás. Pszicholingvisztikai tanulmányok I.* Tinta Könyvkiadó, Budapest, 57–65.
- Benkí, José R. 2001. Place of articulation and first formant transition pattern both affect perception of voicing in English. *Journal of Phonetics* 29. 1–22.
- Boersma, Paul – Weenink, David 2009. *Praat: doing phonetics by computer (Version 5.1)*. http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html
- Boyce, Susanne E. – Krakow, Rena A. – Bell-Berti, Fredericka – Gelfer, Carole E. 1990. Converging sources of evidence for dissecting articulatory movements into gestures. *Journal of Phonetics* 18. 173–188.
- Broad, David J. – Clermont, Frantz 2002. Linear scaling of vowel-formant ensembles (VFEs) in consonantal contexts. *Speech Communication* 37. 175–195.
- Carré, René 2008. Production and perception of V_1V_2 described in terms of formant transition rates. In: *Proceedings of Acoustics '08*, Paris, 2340–2344.
- Chafcouloff, Michael – Marchal, Alain 1999. Velopharyngeal coarticulation. In Hardcastle, William – Hewlett, Nigel (eds.): *Coarticulation*. Cambridge University Press, Cambridge, 69–79.
- Divenyi, Pierre L. – Carré, René 1998. The effect of transition slope and transition duration on vowel reduction in V_1V_2 complexes. *The Journal of the Acoustical Society of America* 103. 3088–3098.
- Elekfi László 1992. *A magyar hangkapcsolódások fonetikai és fonológiai szabályai*. Linguistica, Series A, Studia et Dissertationes 20. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest.
- Gósy Mária 1995. Szükséges és szükségtelen hangátmenetek. *Beszéd kutatás '95*. 20–32.
- Gósy Mária 2004. *Fonetika, a beszéd tudománya*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Gósy Mária 2005. A /h/ zöngésedése két magánhangzó között. *Beszéd kutatás 2005*. 101–121.
- Gósy Mária – Beke András 2010. Magánhangzó-időtartamok a spontán beszédben. *Magyar Nyelvtör* 134. 140–165.
- Gráczki Tekla Etelka – Horváth Viktória 2010. A magánhangzók realizációja spontán beszédben. *Beszéd kutatás 2010*. 5–16.
- Hajek, John – Stevens, Mary – Webster, Georgia 2007. Vowel duration, compression and lengthening in stressed syllables in Italian. In Trouvain, Jürgen – Barry, William J. (eds.): *Proceedings of the XVth ICPHS Congress*. Saarbrücken, 1058–1061.
- Hardcastle, William J. – Hewlett, Nigel (eds.) 1999. *Coarticulation*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Kempelen Farkas 1791/1989. *Az emberi beszéd mechanizmusa, valamint a szerző beszélőgépének leírása*. Szépirodalmi Kiadó, Budapest.
- Khurshid, Kiran – Usman, Salman Ahmad – Butt, Nida Javaid 2003. Possibility of existence and identification of diphthongs and triphthongs in Urdu language. *CRULP Annual Student Rep.* 16–21. http://crulp.org/Publication/Crulp_report/CR04_03E.pdf (Letöltés: 2010. 09. 09.)
- Lehiste, Ilse – Peterson, Gordon E. 1961. Transitions, glides, and diphthongs. *The Journal of the Acoustical Society of America* 33. 268–277.
- Lindblom, Björn – Krull, Diana – Hartelius, Lena – Schalling, Ellika 2009. Formant transitions in normal and disordered speech: An acoustic measure of articulatory dynamics. In *Proceedings of FONETIK 2009*. Stockholm University, Stockholm, 35–41.
- Manuel, Sharon Y. – Stevens, Kenneth N. 1995. Formant transitions: teasing apart consonant and vowel contributions. In Elenius, Kjell – Branderud, Peter (eds.): *Proceedings of the XIIIth ICPhS Congress*. University of Stockholm, Stockholm, 436–439.
- Menzerath, Paul – de Lacerda, Antonio 1933. *Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung*. Fred Dummlers, Berlin–Bonn.
- Menyhárt Krisztina 2003. Zöngésedési és zöngétlenedési folyamatok a /j/ fonéma realizációiban. *Beszédkutatás 2003*. 57–75.
- Myers, Scott – Hansen, Benjamin B. 2005. The origin of vowel-length neutralisation in vocoid sequences: evidence from Finnish speakers. *Phonology* 22. 317–344.
- Olaszy Gábor 1985. *A magyar beszéd leggyakoribb hangsorépitő elemeinek szerkezete és szintézise*. Nyelvtudományi Értekezések 121. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Olaszy Gábor 2006. *Hangidőtartamok és időszerkezeti elemek a magyar beszédben*. Nyelvtudományi Értekezések 155. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Öhman, Sven 1965. Durations of formant transitions. *Quarterly Progress and Status Report*. KTH, Stockholm, 6, 1–13.
- Recasens, Daniel 1985. Coarticulatory patterns and degrees of coarticulatory resistance in Catalan CV sequences. *Language and Speech* 28. 97–114.
- Roengpitya, Rungpat 2007. A new look on diphthongs in Thai. In Iwasaki, Shoichi – Simpson, Andrew – Adams, Karen – Sidwell, Paul (eds.): *SEALSXIII: Papers from the 13th meeting of the Southeast Linguistics Society*. Pacific Linguistics, Canberra, 231–237.
- Siptár Péter 1995. *A magyar mássalhangzók fonológiája*. Linguistica, Series A, Studia et Dissertationes 18. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest.
- Stevens, Kenneth N. 1998. *Acoustic phonetics*. The MIT Press, Cambridge, MA.