

Az értekezés a magánhangzók akusztikai fonetikai jellegzetességeit, a fizikai időtartamok változékonyságában feltárható tendenciákat és szabályszerűségeket tárgyalja. Egyik célkitűzése, hogy átfogó, elemző áttekintést nyújtson a magánhangzók időtartam-viszonyait a nyelvekben általában befolyásoló tényezőkről, bemutassa a beszéd időviszonyainak leírására szolgáló különböző elméleti kereteket. Az értekezés két kérdéskör kísérleti vizsgálatára vállalkozik:

- A fonológiai rövid magyar magánhangzók kontextusbeli megvalósulásait jellemző produktív időtartam-viszonyok.
- Az időtartam és a spektrális minőség összefüggése a magyar magánhangzók produktívájában és percepciójában.

Az e területen elérhető újabb eredmények nemcsak a mai magyar nyelv artikulációs-akusztikai jellegzetességeinek pontosabb megismerését szolgálják, de az eredményekkel közelebb juthatunk több alkalmazott fonetikai probléma megoldásához (mint automatikus beszédmegértés és -szintézis) is.

A téma tudományos háttere

A beszéd időviszonyainak kutatásában viszonylag jól elhatárolható két korszak. Az első a XX. század fordulóján publikált első kísérleti eredményektől a 60 évekig tart. Ebben az időszakban a vizsgálódások középpontjában a szegmentális kondicionáló tényezők – így a hangzó fiziológiai alkata és a közvetlen fonetikai környezet koartikulációs hatása – állnak; a jelenségek magyarázatát alapvetően fiziológiai meghatározottságukban jelölik meg. A második korszak nagy figyelmet szentel a szupraszegmentális szint vizsgálatának is, s különösen a 70-es években dominálnak a percepció hipotézisek. Az utóbbi két évtized vizsgálatainak sokszínűségéből a beszédritmus, a prozódiai és szintaktikai szerveződés összefüggése iránti fokozott érdeklődés emelhető ki jellegzetességként.

A megnyilatkozásokban mért fizikai időtartamok értelmezésének kiindulópontja mind az általános fonetikában, mind az egyes nyelvek hangtípusainak a rendszerezésében az időtartam-különbségek klasszikus elmélete. Az időtartam-különbségek ezen felfogása, amely az időtartam-kutatásokban a 60-as évekig gyakorlatilag egyeduralgónak mondható, a következő két alappilléren nyugszik:

A beszédet diszkrét szegmentumok olyan sorozataként fogja fel, amelyet mechanikus koartikulációs jelenségek kötnek össze. Ezzel magyarázható a magánhangzók átlagos specifikus időtartamában, a mássalhangzó környezet hatásában megfigyelhető időtartam-különbségek. Az így kialakuló időtartam-viszonyokat módosítja, amikor e szegmentumok hosszabb hangsorok (szavak,

mondatok) szupraszegmentális hangszerkezetének építőköveiként szerepelnek. Az időtartamok alakulását tehát egyfelől a fonetikai kontextus szegmentális és szupraszegmentális kondicionáló tényezői alakítják, másfelől jelentősen módosulhatnak a beszélő egyéni beszédjellegzetességeit tükröző és a kommunikáció körülményei szerint akaratlagosan változtatható tényezők, így a beszédtempó, a beszédstílus, az érzelmek, a társalgás átlagos hangerő szintje stb. függvényében. Az ún. kondicionáló tényezők a nyelvekben különböző mértékű, de azonos irányú időtartam-változásokat indukálnak, mert hatásuk a beszédképző mechanizmus működésének általános törvényszerűségeiből, a beszédszervek fizikai-fiziológiai korlátjaiból adódnak.

A kondicionált, kontextus-függő időtartam-változások elhatárolhatók és elhatárolandók az időtartam-különbségeknek minden olyan esetétől, amikor az nem valamely nyelvspecifikus szabályszerűség, és különösképpen nem a kvantitatív szembenállás – rövid/hosszú fonetikai jegy – megnyilvánulása. A kvantitás a hangtípusok megkülönböztetésének az eszköze: a hangminőség szempontjából azonos fonetikai kategóriába tartozó (fonetikai alkatuk, s ezért kondicionált specifikus időtartamuk szerint várhatóan igen hasonló) beszédhangok képzési időtartamában mutatkozó, az anyanyelvi tudás neuromotoros mintáiba beépült rendszeres eltérés. A két szegmentum között azonos kontextusban megfigyelhető relatív időtartambeli eltérés a nyelvek egy részében lexikális jelentést különböztet meg.

A kontextus-függő időtartam-változások

A fonetikai tényezők hatására bekövetkező legjellemzőbb, gyakran univerzálisnak tartott időtartam-változások:

- a nyílt magánhangzók átlagos specifikus időtartama nagyobb, mint a zártaké;
- a magánhangzók hosszabbak zöngés, mint zöngétlen mássalhangzók előtt;
- a magánhangzók nyúlnak a hangsor végén, szünet előtti pozícióban;
- a magánhangzók hosszabbak hangsúlyos, mint hangsúlytalan szótagokban;
- a szóhangsúlyos magánhangzó időtartama fordítottan arányos a fonetikai szó terjedelmével.

A fenti tényezők között nem lehet általánosan igaz fontossági sorrendet felállítani, mivel az egyes tényezők „rangja” változik attól függően, hogy a következő értékelési szempontok közül melyiket és milyen súllyal vesszük figyelembe: a hatás érvényesülésének kivétel-nélkülisége; az indukált időtartam-különbség tipikus mértéke; a percepció, nyelvi szerep nyelvektől független egyöntetűsége. Ha mindezen szempontokat egyszerre érvényesítve mérlegeljük a fenti összefüggéseket, akkor az egyetlen univerzálisnak tekinthető szabály a hangsorvégi (szünet előtti) nyúlás. A képzőszervek fiziológiai sajátosságai, az aerodinamikai törvényszerűségek alapján a legegyszerűbbnek, leggazdaságosabbnak vélhető időszerkezet nem érvényesül kötelezően a

különböző nyelvekben. Az időtartam-viszonyok alakulásában meghatározó a nyelvek fonológiai szerkezete: a kvantitás és a kvantitatív párokat képező hangzók funkcionális terhelése, az időtartamoknak mint másodlagos felismerési kulcsnak a felhasználása, a hangsúly-ütemezésű ↔ szótag-ütemezésű jelleg .

A magyar nyelv időtartam-viszonyainak kutatása nagy hagyományokkal rendelkezik, Gombocz Zoltán munkássága révén a kezdetektől részét képezi az időszerkezet megismerésére irányuló fonetikai vizsgálódásoknak. A modern vizsgálatok pontosították, egyes esetekben cáfolták a vizsgált korpusz jellegében és mérési eljárásában gyökeresen eltérő korai vizsgálatok következtetéseit, de az elemzések összességükben a magyarra is érvényesnek találták a fentebb felsorolt összefüggéseket. Vannak azonban eltérően megítélt kérdések is: a hangsorok elején rövidebb-e a magánhangzó, mint mondat belsejében; milyen hatással van a követő hosszú mássalhangzó a magánhangzó időtartamára; a hangsúlyos magánhangzók következetesen hosszabbak, vagy a hangsúlyos helyzet elsősorban a rövid/hosszú szembenállás kiemelésének az eszköze. A fonológiailag rövid magánhangzók időtartam-viszonyait elemző saját kísérletet a vitás kérdésekhez kíván adalékokkal szolgálni, mégpedig úgy, hogy a magyar magánhangzók elemzésében eddig nem alkalmazott statisztikai eljárások segítségével megkísérli elhatárolni egymástól a tendenciákat és a szabályszerűségeket.

A rövid/hosszú fonetikai jegy. Az időtartam és a spektrális minőség összefüggése

A fonetikusok a rövid/hosszú szembenállást ma általában a világ nyelveiben előforduló, a magánhangzók megkülönböztetéséhez szükséges és elégséges fonetikai jegyek közé sorolják; a relatív időtartam szerepe mégis a fonetikai osztályozás talán „leggyengébb” kategóriájaként értékelhető. Ennek oka, hogy számos nyelvben felvetődik a kérdés, a relatív időtartam valóban eleget tesz-e a többi fonetikai jegy esetében alkalmazott két legfontosabb kritériumnak, miszerint 1) ha elimináljuk a kondicionáló tényezőket, akkor önállóan, akaratlagosan kontrolált független változó, és 2) vannak olyan nyelvek, amelyekben kizárólag a relatív időtartam különböztet meg jelentésemegységeket. A bizonytalanság fő forrása a magánhangzók képzési időtartamának és kvalitatív jellemzőinek az összefüggése.

A mai magyar mögöttes magánhangzó-rendszer a relatív időtartam és a magánhangzó minőség szempontjából aszimmetrikus: az [E]-[e[^]:] és az [O]-[a:] magánhangzók hosszúsági szembenállása legalább annyira értelmezhető minőségi oppozíciónak is. Az [i]-[i:], [y]-[y:], [ë]-[ë:], [o]-[o:], [u]-[u:] hangzók – a továbbiakban “valódi” rövid/hosszú magánhangzó-párok – fonetikai értelemben is kvantitatív párokat alkotnak. A “valódi” rövid/hosszú magánhangzó-

párokon belüli minőségi különbségekre vonatkozó leíró fonetikai megállapítások, artikulációs és akusztikai kísérleti eredmények ellentmondásosak. Megoszlanak a vélemények, hogy vannak-e a rövid magán-hangzókat a hosszúaktól egységesen megkülönböztető képzési mozzanatok; milyen mértékben jellemzi a magánhangzó-párok akusztikumát a centrális ↔ perifériális szembenállás. A magánhangzó-párok tagjait megkülönböztető elsődleges felismerési kulcsként viszont a szakirodalom egybehangzóan az időtartamot jelöli meg, és a spektrális eltérések szerepét elhanyagolhatónak ítéli. Értekezésemben egy kísérletsorozat eredményeivel kívánok az időtartam és a spektrális minőség produkciós – percepciósi összefüggéseire adalékokkal szolgálni.

A jelen kutatás bemutatása (célok, módszerek, eredmények)

A fonológiailag rövid magyar magánhangzók kontextusbeli megvalósulásait jellemző produkciós időtartam-viszonyok

A produkciós időtartam-viszonyok elemzése a következő kérdésekre terjedt ki:

1. Milyen jellegű kiegyenlítődési tendenciák figyelhetők meg a magán- és mássalhangzók között? Releváns-e a (jobbról) zárt/nyílt szótag szerkezeti különbség?
2. Meghatározó tényező-e a szóhangsúly a rövid magánhangzók időtartamában?
3. Milyen jellegzetességek állapíthatók meg a hangsor végi nyúlásról a magyarban?

Anyag és módszer

A kísérlet alapjául szolgáló fonetikai adatbázis egy női adatközlő (budapesti középkorú tanár) által felolvasott mondatok listájából állt. A mondatokat úgy állítottam össze, hogy a vizsgálandó tényezők szerint kiegyensúlyozott és statisztikailag értelmezhető nagyságú korpuszt kapjak. A korpusz összesen 900 mondatából 1220 különböző szóalak került elemzésre, ami az egyes fonetikai helyzetekre a korábbi vizsgálatokénál jóval több adatot jelent.

A teljes kimért korpusz 1600 ismételt bemondásokra és környezetre átlagolt szegmentumsorozatot tartalmazott. Ezek a szekvenciák $C1[i, \epsilon, \emptyset]C2(C)$ felépítésűek voltak, ahol $C1$ ugyanazon mássalhangzó osztályba tartozott (zöngés/zöngétlen rés- vagy zárhang, zöngétlen affrikáta, nazális); $C2$ pedig a) zöngés/zöngétlen rés- vagy zárhang, illetve nazális, b) hosszú mássalhangzó; c) mássalhangzó kapcsolatban fordult elő. Ugyanazon $C1[i, \epsilon, \emptyset]C2$ szekvenciák szerepeltek a) kettő, és több – a legtöbb esetben három – szótagú szavakban a szó első, – a több szótagúakban nem első és nem utolsó – és utolsó szótagjaként; továbbá b) a mondat első, nem első és nem utolsó, illetve a mondat utolsó szavában. Az elemzett szekvenciák összesen mintegy 6000 adatot képviseltek, mivel egyrészt minden $C1[i, \epsilon, \emptyset]C2(C)$ szekvenciát háromszori ismételt

bemondásban mértem ki; másrészt a különböző szavakban előforduló azonos szekvenciák átlagából származtak, például a [kət] CVC kapcsolat időtartam-adatai a *kötés*, *kötet*; a [mez] a *hómezők*, *lemezért* szavak megfelelő hangjainak az átlagából álltak elő.

A fonetikai adatbázis hanganyagának feldolgozása során először KEY CSL 4300B típusú hangelemző berendezéssel digitalizáltam a felvételeket. Ezt követte az időtartam-vizsgálatok legfontosabb és legnehezebb munkafázisa, a folyamatosan változó akusztikai szignál. szegmentálása. A szegmentálásból adódó bizonytalanságok nagymértékben hozzájárulhattak a korábbi mérések egyenetlenségeihez. Jelen vizsgálatban a következetesen egységes szegmentum határok megállapításához egy fél-automatikus szegmentálási segédeszközt vettem igénybe, a Cosi által kifejlesztett Segmentation and Labelling Automatic Module (SLAM) elnevezésű szoftvert.

Eredmények

1. A mássalhangzó környezet és a szótagszerkezet hatása

1.1. A követő mássalhangzó zöngésségének és képzési módjának a hatása

A magánhangzókat olyan kvázi-minimális C1VC2 kapcsolatokban hasonlítottam össze, amelyek mondat belsejében fordultak elő és amelyekben C1 ugyanazon mássalhangzó osztályba tartozott, pl.: *Kiszököm ötödikén hozzád, A csőszöket kedvelik a Tiszán* ↔ *Kiszögez valamit Áginak, Rőfögött a disznó az ólban.*

A magánhangzó-időtartamok a követő mássalhangzó képzési módjának függvényében zöngétlen zár ≤ zöngétlen rés ≤ nazális < zöngés zár < zöngés rés sorrendet mutattak. Az adatok összességükben megerősítették a szakirodalomban eddig is számon tartott összefüggést: ha a képzés módjától elvonatkoztatunk, akkor a zöngés obstruensek előtt a magánhangzók hosszabbak, a módosulás mértéke átlagosan 9%-ot tett ki (a kétmintás párosított t-próba [$t(41) = 3,186, p < 0,003$.] szignifikanciát jelzett). A követő mássalhangzó zöngésségének hatása ugyanakkor lényegesen nagyobb volt rés-, mint a zárhangok esetében. A réshangok előtti 22%-os időtartamnövekedéssel szemben a magánhangzók zöngés/zöngétlen zárhangok előtt átlagosan mindössze 3%-os nem szignifikáns változást mutattak.

Megvizsgáltam, hogyan alakulnak ugyanezen kvázi-minimális párokban a zárhangok – az implóziós szakasz a zár felpattanásával bezárólag – időtartamai. Mindhárom zöngés/zöngétlen zárhang párban a zöngés időtartama volt a rövidebb [$t(59) = -4,107, p < 0,0001$], átlagosan 18%-kal. Ez egyértelműen arra utal, hogy a mássalhangzó időtartama hangsor belsejében fontosabb produktív korrelátuma a zárhangok zöngés/zöngétlen szembenállásának, mint a megelőző magánhangzó időtartam-változása.

1.2. A megelőző mássalhangzó szerepe

A szakirodalom a magyarra is érvényesnek tartja, hogy a magánhangzó-időtartamok alakulásában a döntő szerepe a követő mássalhangzónak van. A jelen mérési adatok szerint a magánhangzók a zöngétlen obstruensek után átlagosan 23%-kal rövidebbek voltak. A megelőző mássalhangzó e hatásának jellegzetessége, hogy a különbség a zöngétlen obstruensek ↔ minden zöngés mássalhangzó utáni pozícióban mutatkozott. Ez arra utalhat, hogy a tapasztalt rövidülés a zöngéképzés megkezdésének sajátosságaival, s a vonatkozó szegmentálási konvenciókkal függ össze. A magánhangzók időtartamának megállapításakor a kezdőpontot minden esetben a magánhangzóra jellemző formánsszerkezet megjelenése jelentette, amely a zöngétlen obstruensek után jellegzetes „késéssel” következett be.

1.3. A zárhangok zöngékezdési ideje

A nemzetközi szakirodalom kitüntetett figyelmet szentel a glottális és szupraglottális képzőszervi mozgások időzítési sajátosságainak a zárhangok esetében. A mássalhangzók zöngékezdési ideje, az ún. *voice onset time* (a továbbiakban VOT) a zárhangok felpattanása és a zöngéképzés ideje között eltelt időt jelöli. A kitüntetett figyelem oka, hogy a VOT a különböző nyelvekben eltérő, gyakran meghatározó szerepet játszik a zárhangok zöngességének /zöngétlenségének a megkülönböztetésében. Mivel a magyar nyelvre a legutóbbi időkig nem vizsgálták a VOT értéket, rövid kitérőként ismertetem a mérési adatokból kirajzolódó képet.

A VOT időtartamokra elvégzett kéttényezős ANOVA elemzésben mind a követő magánhangzó ($p=0,1$), mind a mássalhangzó ($p<0,001$) minőségének meghatározó szerepéről tanúskodik. A vizsgált CV kapcsolatokban a magyarban is szabályszerűen érvényesül az a számos nyelvben megfigyelt összefüggés, hogy a mássalhangzó képzési helye befolyásolja a VOT értéket: minél előrébb van a zárhang képzési helye, annál rövidebb a zöngékezdésig eltelt idő.

1.4. A követő mássalhangzó hosszúságának a hatása

A szó szótagszámát és annak mondatbeli pozícióját tekintve azonos $CVC_{\text{zár/rés/nazális}} \leftrightarrow CVC_{\text{zár/rés/nazális}}$ szekvenciákra vonatkozó adatok megerősítik, hogy a rövid magánhangzók átlagos időtartama hosszú mássalhangzók előtt nő [$t(54) = -3,645, p < 0,001$]. A nyúlás mértéke 10%-ot tett ki. A rövid ↔ hosszú mássalhangzók időtartamára ugyanezen kvázi-minimális párokban 1:1,67 arány adódott (a szórás mértéke 0,29).

1.5. A mássalhangzó-kapcsolatok időtartam-módosító hatása

Megállapítható, hogy ez a fonetikai kontextus is a rövid magánhangzók nyúlását váltotta ki. A hatás nazálisok előtt volt a legmarkánsabb: 24% ($p < 0,0001$), noha ez az érték nem tartalmazza a nazáli+réshang kapcsolatok előtti pótnyúlás – pl. *közönség* – adatait. Rés- és zárhangok esetében a

különbség 9%-nak adódott (a kétmintás párosított t-próba adatai: $t(54) = 3,26$, $p < 0,002$).

2. A hangzónak a szó szerkezetében elfoglalt helye

Mivel a magyar kötött hangsúlyú nyelv, a szó szerkezetében elfoglalt hely vizsgálata egyben a (szó)hangsúly mint időtartam-tényező megítélését jelenti. A fonológia ismérvek alapján meghatározott hangsúly-ütemezésű ↔ szótag-ütemezésű nyelvek közül a magyar az utóbbi kategóriába sorolható, egyértelműen nem jellemzi a „magánhangzók a legrövidebbek hangsúlytalan szótagban, leghosszabbak mondathangsúlyos helyzetben” séma. A korábbi eszközfonetikai időtartam-vizsgálatok ugyanakkor eltérő, de nem elhanyagolható szerepet tulajdonítanak a hangsúlyos/hangsúlytalan pozíciónak; egyes szerzők szerint a hangsúlyos magánhangzók 20%-kal hosszabb időtartama részét képezi a hangsorok természetes beszédritmusát alakító szabályszerűségeknek. A jelen kísérletben az összesen 520 CVC szekvencia magánhangzóira kapott adatok eltérő képet mutattak: a hangsúlyos szótagokban átlagosan 8%-os következetes időtartam-csökkenés következett be (az egymintás t-próba eredménye: $t(520) = 3,240$, $p < 0,001$).

Megvizsgáltam továbbá a szótagszám növekedésének és a szóvégi pozíciónak a hatását is. A hangsúlyos magánhangzók időtartama csak az egy és két szótagú szavak összevetésében volt nagyobb, átlagosan 11%-kal (az kétmintás t-próba szerint $t(28) = 4,320$, $p < 0,0001$). A 2-4 szótagú szavak hangsúlyos magánhangzóinak időtartamát a szótagszám nem befolyásolta számottevően. A szóbelseji és a szóvégi hangsúlytalan szótagok összevetésében szignifikáns különbség az időtartamokban nem mutatkozott

3. A mondat utolsó szavának időtartam-viszonyai

A mondat utolsó zárt szótagjára jellemző időtartamokat 100 olyan kvázi-minimális CVC szekvencián vizsgáltam meg, amelyek a mondat nem első és nem utolsó ↔ a mondat utolsó szavában hangzottak el. Az utolsó szótag magánhangzója a mondat belsejéhez képest 42%-os szignifikáns nyúlást mutatott. A párok arányára elvégzett két-tényezős ANOVA vizsgálat nem jelzett különbséget az egyes magánhangzók viselkedésében, míg a követő mássalhangzó minősége meghatározó tényezőnek mutatkozott ($F(4, 67) = 2,614$ $p < 0,042$). A magánhangzó + rés- és zárhang kapcsolatok belső időviszonyai a mondat belseji helyzethez képest átrendeződtek. A réshangok esetében felerősödött a zöngés/zöngétlen mássalhangzók időtartam-különbsége; míg a zárhangok esetében megnövekedett a magánhangzók időtartamában mutatkozó eltérés jelentősége. A magánhangzók zöngés zárhangok előtti 53%-os változásával szemben zöngétlenek előtt 38%-os növekedés volt tapasztalható (az egymintás t-próba adatai: $t(51) = 2,549$, $p < 0,014$) A magánhangzó-időtartamok növekedése jellemzően az utolsó szótagra összpontosult, de kisebb

mértékben, átlagosan 7%-os arányban kiterjedt az utolsó előtti magánhangzókra is.

Az időtartam és a spektrális minőség összefüggése a magyar magánhangzók produkciójában és percepciójában

I. Kísérlet

Az I. kísérlet célja az volt, hogy saját mérési eredmények alapján ítéldhessem meg a „valódi” rövid/hosszú párok tagjai közötti spektrális szembenállás mértékét és jellegét, olyan mutatókat találjak, amelyek előre jelezhetik a minőségbeli szembenállás percepció relevanciáját.

Anyag és módszer

Az adatközlővel – egy művelt, igényes köznyelvet beszélő 22 éves fiatalemberrel – mintegy 250 mondatból álló hanganyagot rögzítettem magnetofonra. A korpusz rövid, 2-6 szavas kijelentő mondatokból állt, amelyekben a “valódi” magyar rövid/hosszú magánhangzó-párok tagjai 2-3 szótagos szóalakok első szótagjában, azonos vagy igen hasonló CVC mássalhangzó környezetben, a mondat első vagy utolsó szavaként szerepeltek, pl. *Nem szerette sosem/sósan, Hivat a főnök – Hízásra hajlamos* stb. E produkciós anyagból összesen 430 magánhangzó került digitalizálásra és elemzésre. Az adatokat KAY CSL 4300B beszédelemzővel mértem folyamatos auditív és vizuális megerősítés mellett, a hangzók jellemzésére a tiszta fázisok LPC-elemzéssel kapott átlagos frekvencia-értékeit regisztráltam.

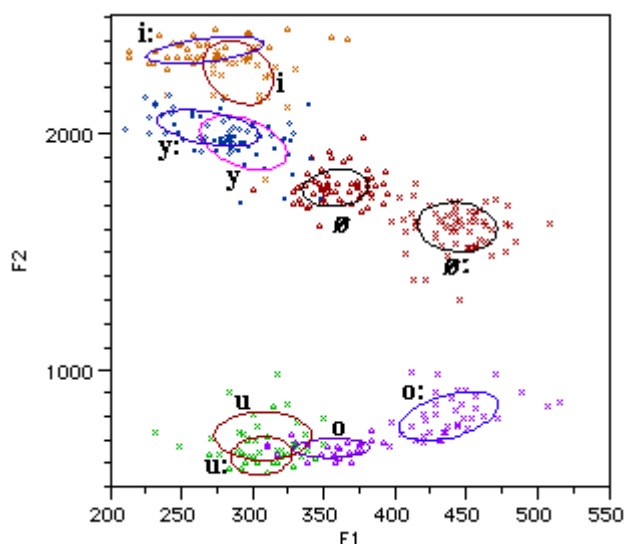
Eredmények

1. Az első és második formáns frekvencia-középtértékeinek együttes eltérése alapján a spektrális különbség mind az öt párban meghaladja az észlelhetőségi küszöböt.
2. A magánhangzó-párok tagjait jellemző auditív távolság – a Barkban mért formánsfrekvencia-középtértékek euklédieszi távolsága – szerint a következő sorrend állapítható meg: [o-o:] > [ø-ø:] > [u-u:] > [i - i:] > [y -y:].
3. A formánsértékek szóródását az 1. ábra mutatja be.

A fenti mutatók alapján megállapítható, hogy a felső nyelvállású párok spektrális minősége gyakorlatilag azonosnak tekinthető. A középső nyelvállású párokon belüli spektrális szembenállás ugyanakkor elegendően következetesnek és nagyinak ítéldhető ahhoz, hogy feltételezzük, a spektrális minőség is szerepet játszik észlelésükben és a rövid vagy hosszú kategóriába történő besorolásukban.

II. Kísérlet

A vizsgálat célja az volt, hogy észlelési kísérlettel ellenőrizsem a spektrális szembenállásnak a szerepét. Abból a hipotézisből indultam ki, hogy az anya- nyelvi beszélők nem kizárólag az időtar-



1. ábra

A „valódi” rövid/hosszú magánhangzók formáns adataira kapott ún. sűrűsödési ellipszisek. A sűrűsödési ellipszisek a formánsadatok statisztikailag 50%-os valószínűséggel várható szórási területét határolják körül.

tam alapján döntenek [o-o:] és [ø-ø:] hangzóknak a rövid/hosszú kategóriába való besorolásról. Feltételezhető, hogy a spektrális minőség betöltheti olyan másodlagos felismerési kulcs szerepét, amely akkor jut szerephez, amikor az elsődleges felismerési kulcs, az időtartam nem ad megfelelő támpontot a fonéma döntéshez, azaz a hang időtartama a két nyelvi tartamtípus prototipikus értékei közé esik.

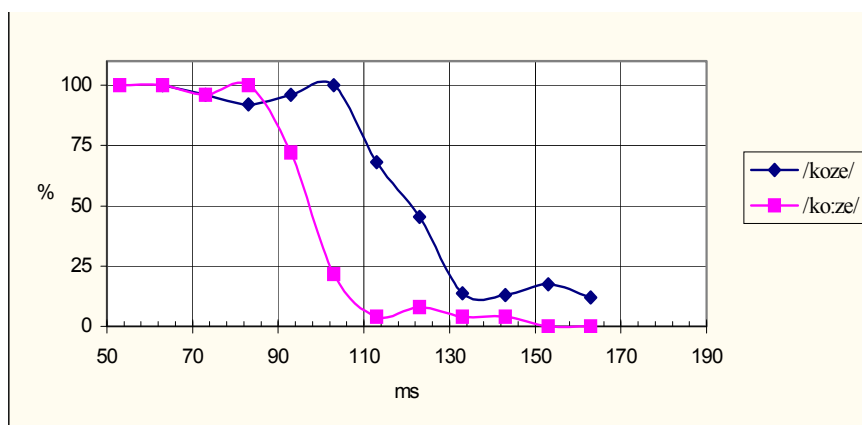
Anyag és módszer

Az első kísérlet hanganyagából rövid kijelentő mondatok végén elhangzó két szótagú szavakat választottam ki. A rövid/hosszú magánhangzó-párokat olyan /közeg/ –/kø:zet/ típusú szó párok képviselték, amelyeknek a hangalakja a hangsúlyos magánhangzó fonológiai hosszúságában és az abszolút szóvégi mássalhangzóban tért el egymástól. A rövid/hosszú magánhangzó párokat tartalmazó mondatok végéről az eltérő hangszakaszt eltávolítottam. Ezt követően a KAY 4300B digitális beszédelemző berendezés ASL beszéd szintetizáló programjának segítségével a rövid magánhangzók nyújtásával, illetve a hosszúak időtartamának csökkentésével minden mondatból egy-egy stimulus-sorozatot állítottam elő. A percepció kísérlet adatközlőinek tehát többértelmű mondatokat kellett dekódolniuk a mondatvégi hangsúlyos magánhangzó akusztikai jellemzői alapján, például: *Alig látszik a t[y/y:]zé(r/s)*. A kísérletben 25 magyar anyanyelvű, éphalló egyetemista és középiskolai tanár vett részt.

Eredmények

A kísérleti személyek válaszait a nyelvilleg rövid azonosítások százalékos arányával értékeltem

(vö.: 2. ábra). Amennyiben a rövid/hosszú kategóriába sorolás kizárólag az időtartam alapján történik, akkor a nyelvileg rövid és hosszú magánhangzók manipulálásával előállított stimulusok azonosítási görbéjének egybe kell esnie. Gyakorlatilag ez történt a felső nyelvállású párok esetében. A középső nyelvállásúaknál azonban a hosszú kategóriába való átcsapás mintegy késett. Ezt úgy értelmezhetjük, hogy a kísérleti személyek csak akkor minősítették a beszédhangot hosszúnak, ha a nyelvileg hosszú magánhangzóra utaló spektrális kulcsot már egyértelműen felülbírálta az elsődleges felismerési kulcs, azaz az időtartam.



2. ábra

A nyelvileg rövid azonosítások százalékos aránya a megnyújtott [ø] (rombuszok) és a rövidített [ø:] (négyzetek) magánhangzókra

III. Kísérlet

A III. kísérletben a döntési reakcióidők révén árnyaltabb képet kívántam kapni a kategoriális döntés folyamatáról. Egy 20 fős csoportnál – a fentiekkel egyébként megegyező kísérleti körülmények között – regisztráltam a stimulus elhangzása és a válasz megadása között eltelt időt is. Az adatközlők az *Észre se vette a sz[ø/ø:]ké* hangsort hallották három különböző spektrális változatban: **A** = a bemondó által rövidként ejtett hangzó (formánsadatok: F1 = 450 Hz, F2 = 1600 Hz, F3 = 2590 Hz), valamint az **A** változat első két formánsának manipulálásával előállított perifériális hangzók: **B**: F1 = 405 Hz, F2 = 1680 Hz; **C**: F1 = 360 Hz, F2 = 1680 Hz.

Eredmények

A fonológiailag hosszú kategóriába sorolt stimulusoknál nemcsak az azonosítási görbék, hanem a reakcióidők alakulása is tükrözi a spektrális információ hatását. A centrális jellegű magánhangzó (az *A* változat) esetében a stimulusok időtartamának növekedésével a lassabb, bizonytalanabb döntések száma nem csökkent, míg a *C* változatnál, amelynek a formánszerkezeti jellemzői a legközelebb álltak az [ø:] -nek a produkciós kísérletben kapott középértékeihez, az

azonosítás egyértelművé vált. A legrövidebb fizikai időtartamok kategoriális azonosítása ugyanakkor minden esetben – még a centrális jellegű magánhangzónál (*A* változat) is – kevésbé volt egyértelmű a kísérleti személyek számára.

Következtetések – megállapítások

Az értekezés kérdésfeltevésének jellege következtében a vizsgálat alapvetően műszeres kísérletekre támaszkodott. Az elvégzett kutatásban a rendelkezésre álló metodológiai háttér – a ma legkorszerűbbeknek mondható mérési és statisztikai módszerek; több, magyar nyelvi anyagon még nem alkalmazott értékelési eljárás – megbízható elemzést tett lehetővé. Az így kapott eredmények részben megerősítették, más esetekben módosították vagy más megvilágításba helyezték a korábbi szakirodalmi megállapításokat; fontos adalékokkal árnyalták azt a képet, amely a magyarról mint kvantitatív szótag-ütemezésű nyelvről kialakult.

A rövid magánhangzók kontextus-függő időtartam-módosulásában a vizsgált korpusz elemzése alapján a következő fontosabb összefüggések emelhetők ki.

Az eddigi vizsgálatok szerint a magyarban egyértelműen érvényesül a „majdnem” univerzálának tartott zöngés zárhangok előtti nyúlás. A jelen kísérletben kapott eredmények azt tükrözik, hogy az esetek nagy számát vizsgálva a mondat belseji $CV_{\text{rövid}}C_{\text{zöngés}} \text{ zárhang} \leftrightarrow CV_{\text{rövid}}C_{\text{zöngétlen}} \text{ zárhang}$ szekvenciákban a magánhangzók időtartam-módosulása nem következik be szabályszerűen, a követő zöngétlen/zöngés zár mássalhangzók időtartamában viszont szignifikáns különbség tapasztalható. Ez a jelenség percepciók meghatározottságával magyarázható. Mondat belsejében a zárhangok zöngés/zöngétlen szembenállását elsősorban a zár időtartama alatti zöngéképzés jelöli, s ez együtt jár a zöngés zárszakasz rövidebb időtartamával, a magánhangzó és mássalhangzó időtartamok negatív korrelációja viszont nem jellemző. Hangsorvégi pozícióban, ahol a mássalhangzók részleges zöngétlenedése gyakran megfigyelhető, a kirajzolódó kép eltérő: az időtartamok negatív korrelációja jelentősen felerősödik.

Mind mássalhangzó-kapcsolatok, mind hosszú mássalhangzók előtt a magánhangzó időtartama növekszik. Az azonos irányú változásból a szótag mint időzítési egység relevanciájára következtethetünk.

A hangsúlyos/hangsúlytalan helyzetű rövid magánhangzók időtartam-viszonyai szótag-ütemezésű jelleget mutatnak, a hangsúlyos/hangsúlytalan magánhangzókat nem állítja szembe fizikai időtartamuk: a hangsúlytalan szótagokban a hangzók kisebb mértékű nyúlása tapasztalható; a szótagszám növekedése nem vonja maga után az időtartamok számottevő ritmikai változását.

A hangsor eleji zárt szótagok hangzóira kis mértékű időtartam-növekedés jellemző. Sokkal

számottevőbb, a kontextus-függő időtartam-változások között a legjelentékenyebb a hangsorvég hatása. Ezen időtartam-módosító tényező befolyása elsősorban a mondat az utolsó szótagjára összpontosul, jóval kisebb mértékben, de fellép az utolsó előtti szótag magánhangzóiban is. Mindez nem szolgáltat egyértelmű bizonyítékot a hangsorvégi nyúlásra vonatkozó különböző hipotézisek közül egyikre sem, de inkább arra vall, hogy a jelenség az artikuláció hangsorvégi relaxációja miatt következik be. Ugyanakkor megállapíthatjuk, hogy a magánhangzók átlagosan 42%-os szünet előtti nyúlása elég nagy mértékű ahhoz, hogy ezt az időtartam-változást a mondatvég egyik akusztikai jelölőjének tartsuk.

A vizsgált különböző fonetikai kontextusokban a hangzók sorrendje minden esetben $i < o < \varepsilon$ volt, s időtartam-módosulásuk mértékében nem mutatkozott szignifikáns különbség. Ez alátámasztja a „magánhangzók függetlenségének” elvét, s így azt is, hogy a kapott összefüggések irányukban és nagyságrendjükben általában jellemzőeknek tekinthetők a magyar rövid magánhangzók kontextusbeli viselkedésére. A kirajzolódó összképet nagymértékben meghatározza az elemzett hanganyag 14 hang/másodperces artikulációs tempója, amely a 1960-as években még csak a sportközvetítéseket jellemezte, de ma átlagosnak tekinthető.

Az időtartam és a spektrális minőség összefüggését vizsgáló kísérletsorozat a magyar “valódi” rövid/hosszú magánhangzópárok – [i-i:] [y-y:] [ø-ø:] [o-o:] [u-u:] – centrális/perifériális szembenállásának mértékét elemezte, és kísérletileg kívánta meghatározni, hogy mekkora a szerepe a formánsszerkezeti jellemzőknek a hangzók rövid/hosszú kategóriába sorolásában.

A párokon belüli auditív távolság szerint az [o - o:] > [ø - ø:] > [u - u:] > [i - i:] > [y -y:] sorrend alakult ki, s a formánsfrekvencia-értékek szórása lényegesen nagyobb volt a felső, mint a középső nyelvállású hangzóknál.

A kísérleti adatok bizonyították, hogy a spektrális minőségnek nincs szerepe a felső nyelvállású magánhangzók fonológiai hosszúságának a megítélésében, a középső nyelvállásúak centrális/perifériális szembenállása viszont percepciósan is releváns. Ez hangsúlyozza az észlelés azon sajátosságát, hogy a beszédshígnálban jelenlévő, önmagukban elégtelen akusztikai kulcsok is szerepet játszanak a dekódolás fonetikai-fonológiai szintű folyamatában.