

BESZÉDKUTATÁS 2002



❖ *jubileumi kötet* ❖

KÍSÉRLETI BESZÉDKUTATÁS



MTA Nyelvtudományi Intézet
Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium
Budapest 2002

BESZÉDKUTATÁS 2002

Kísérleti beszéd kutatás

Szerkesztette:

Gósy Mária

MTA Nyelvtudományi Intézet
Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium
Budapest 2002

Az egyes tanulmányokat szakterületi kompetenciával rendelkező szakemberek lektorálták.

Technikai szerkesztő:
Menyhárt Krisztina

ISSN 1218-8727
© MTA Nyelvtudományi Intézet

Felelős kiadó: Kenesei István igazgató

Tartalom

Előszó

Nikléczy Péter – Olasz Gábor: Kempelen Farkas beszélőgépezet rekonstrukciója	5
Gósy Mária: Beszédképzés zöngé nélkül	18
Menyhárt Krisztina: Az akcentus a magánhangzók tükrében	38
Szépe Judit: Hangsorépítési stratégiák nyelvbottlásokban és parafáziákban	52
Siptár Péter: Optimális hiátustöltés	70
Olasz Gábor: A magyar kérdés dallamformáinak és intenzitás szerkezeteinek fonetikai vizsgálata	83
Benyó Zoltán – Farkas Zsolt – Illényi András – Katona Gábor – Várallyai György: Csecsemők hang- elemzése különös tekintettel a hallásképessejükre	100
Macher Mónika: Cigány gyermekek beszédészlelésének és beszéd megértésének vizsgálata	118
Simon Orsolya: Egy szöveg értésének és rekonstrukciójának összefüggései	131
Boldizsár Boglárka: Az anyanyelvi és idegen nyelvi beszédfeldolgozás összefüggései	150
Markó Alexandra: A kísérleti fonetika eredményeinek alkal- mazási lehetősége a magyar mint idegen nyelv oktatásában	171
Fegyő Tibor – Mihajlik Péter – Tatai Péter: Automatikus beszéd felismeréshez használt beszédhang- modellek betanítási módszereinek összehasonlító elemzése	185
Zainkó Csaba – Németh Géza: Az automatikus SMS-felolvasás problémái	197
Kovács Magdolna – Olasz Gábor – Nikléczy Péter – Gósy Mária: Magyar nyelvi beszéd- technológiai alapismeretek	212
Vicsi Klára – Szaszák György: A magyar nyelv kiejtésvariációi és felhasználásuk a beszéd felismerésben	216
A kötet szerzői	233

Jubileumi kötet

Az MTA Nyelvtudományi Intézetének Fonetikai Laboratóriuma tíz évvel ezelőtt, 1992 őszén Beszédkutatás '92 címmel országos konferenciát szervezett, ahol az elméleti és az alkalmazott fonetika területről hangzottak el előadások. Egy évre rá megjelent a Beszédkutatás '93 című tudományos kötet, s akkor még csak remény volt, hogy első darabja lesz egy jó színvonalú, szakmailag elismert sorozatnak.

Tíz esztendő telt el.

2002 őszén immár **ötödször** szervezzük meg a Beszédkutatás konferenciát, s jelentetjük meg **tizedik** alkalommal a Beszédkutatás című kötetet. A tárgykör ugyanaz, elméleti és alkalmazott fonetikai kutatások. Az eredmények azonban rengeteg újdonságot tartalmaznak minden területen.

Eddigi eredményeink – úgy reméljük – biztos alapul szolgálnak a további munkához, mind szaktudásban, mind tudományos tisztánlátásban, de lelkiismeretben és szorgalomban, sőt etikában egyaránt.

Gósy Mária

2002 őszén.

KEMPELEN FARKAS BESZÉLŐGÉPÉNEK REKONSTRUKCIÓJA

Nikléczy Péter – Olaszy Gábor

Bevezetés

Kempelen Farkas (1734-1804), a világ első „beszélőgépének” alkotója, a XVIII. század második felének híres tudósa, feltalálója volt (Tarnóczy 1946). A barokk kor mechanikai eszközeinek világában alkotott, és új gondolataival kiemelkedő teljesítményt mutatott fel, az akkori lehetőségek maximumát nyújtotta. A világ első kísérleti fonetikusának is nevezhető, mivel ő alkotta meg az első olyan mechanikus szerkezetet, amely az emberi hanghoz nagyon hasonló hangzású jeleket tudott kiadni.



KEMPELEN FARKAS ÖNARCKÉPE

1. ábra

Kempelen Farkas, a beszélőgép alkotója

Beszélőgépét 22 éven át tökéletesítette, a végleges változatot az 1791-ben Bécsben megjelent könyvében írta le részletesen. A könyv címlapján ez olvasható: *Wolfgang von Kempelen, k.k. wirklichen Hofrats, Mechanismus der Menschlichen Sprache nebst Beschreibung seiner sprechenden Maschine. Mit XXVII Kupfertalen.*

A könyv magyar változatát (Mollay Károly fordításában) 1989-ben a Szépirodalmi Kiadó adta közre: „Az emberi beszéd mechanizmusa, valamint a szerző beszélőgépének leírása” (XXVII metszeti rajzzal) címmel. Kempelen a tudós alaposságával tanulmányozta az emberi hangképzést. Számos olyan megállapítást fogalmazott meg, amelyet később a tudomány is igazolt (Gósy 2000). Tanulmányozta az állatok hangadását, a nem beszéd jellegű emberi hangképzést (füttyülés, krákogás, horkolás, csók), sőt a beszédhibákat is, hogy minél jobban megértse az emberi hangképzés mechanizmusát. Eredményei alapján javaslatokat is tett a beszédhibák javítására.

Leírásai, könyvének rézmetszetei előremutatóan ismertették a beszédszerveket, azok működését és részvételüket az egyes beszédhangok képzésében, valamint az azoknak megfelelő „imitált” változatát a beszélőgép alapján.

A beszélőgép

Kempelen 1769-ben kezdte építeni első beszélőgépét és fáradhatatlanul dolgozott terve megvalósításán: „Leírhatatlan türelemmel folytattam kísérleteimet, és ma sem értem, hogyan tudtam hónapokon át művemem dolgozni anélkül, hogy egy lépéssel is előbbre jutottam volna. Az a bizonyosság azonban, hogy a beszédnek utánozhatónak kell lennie, megerősített kitartásomban...” (1791/1989, 295). Huszonkét évi kutató és fejlesztő munka után alakította ki a végleges változatot, amit könyvében ismertetett. Kezdeti kísérleteiben úgy gondolta, hogy a magánhangzók megszólaltatására az orgonasípokhoz hasonlóan külön-külön szerkezetet kell működésbe hozni. 1773-ban ilyen módszerrel már 4 magánhangzóhoz hasonló hangot tudott előállítani, de az [i] nem sikerült. Ekkor jött rá az „egy zöngehang – egy szájüreg” elvre, vagyis arra, hogy ugyanazon alapmechanizmussal (zöngével és artikulációs csatornával) kell a különböző hangokat előállítani. A tudós gondolkodás nélkül hagyta veszni a négy év kutatási eredményeit, hogy új

megközelítésből próbálja meg a beszéd előállítását. Erről így írt könyvének 302. lapján:” ...mindent előlről kellett kezdeni, de nem bántam sem a fáradságot, sem a költségeket, mivel úgy véltem, hogy az a hat betű, amelyeket általuk megszereztem, és amelyek a következőkben megkezdett új, homályos utamat bevilágították, gazdagon megjutalmazott. De nem maradt annyiban; két kezem munkájával, fáradságosan nagyon sokat készítettem el és megint félredobtam. ... Ha minden kudarcot olyan részletesen írnék le, mint az előzőt, akkor a munkámat könnyen még egy kötettel szaporíthatnám... Elég, ha azt mondom, hogy én mindent összevéve annyi gépezetet dobtam el könnyűszerrel, amennyit egy erős lóval is alig lehetett elszállítani”.

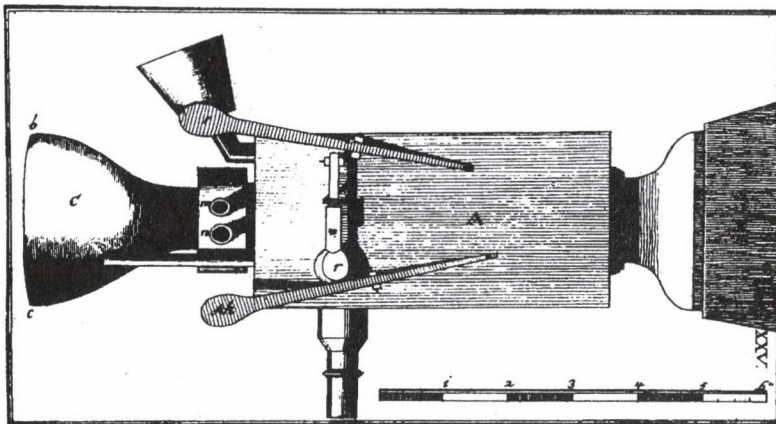
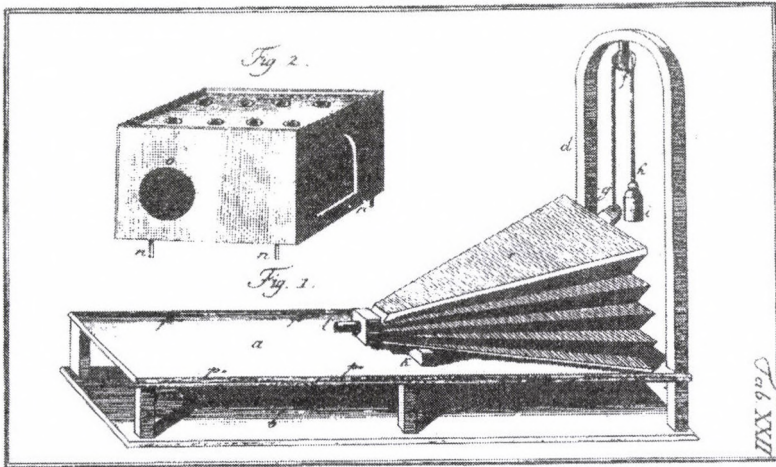
Sok év kutatása után alakult ki a fűjtatóval ellátott (vö. 2. ábra, Kempelen eredeti metszetei alapján) soros működésű szerkezet gondolata (hasonló az emberi hangképzés rendszeréhez).

A fűjtatóból a levegő a „szélláda” belsejébe, egy légmentesen lezárt fadobozba áramlott. A dobozban foglalt helyet a zöngképző rezgőnyelv, valamint két szelep, amelyeket a gép tetején elhelyezett bilentyűkkel lehetett nyitni (alaphelyzetben ezek zárva voltak). A zöngképző rezgőnyelvet a levegőnyomás megrezegtette (a szelepek ilyenkor zárva voltak). Ekkor keletkezett a zöngehang. A rezgőnyelv folytatásában helyezte el Kempelen a garatnak megfelelő további csövet, amelyből két ornyílást nyitott felfelé (ezek kis cső formájában álltak ki). Ez a cső a szájüreget képviselő gumi tölcserbe torkollott, ezen a ponton jött ki a zöngés hang a gépből. A gumitölcser alakjának kézzel történő változtatásával lehetett a magánhangzókhoz közel álló hangzást elérni.

A fadoboz belsejében elhelyezett két szelep nyitott állapotban a doboz jobb, illetve bal oldala felé engedte áramolni a levegőt. Kempelen a fadoboz bal oldalára egy furulyából átalakított rezonátort épített és úgy hangolta, hogy abból az [ʃ] hanghoz hasonló réshang keletkezzen.

A fadoboz jobb oldalára olyan rezonátort épített, amelyik az [f] hanghoz hasonló kis intenzitású zörejt állított elő a rajta átáramló levegő hatására. Az [r] hang előállítására különleges megoldást kíséreltetett ki. A pergő hang létrehozására kihasználta a zöngé képzésére ki-

alakított rezgőnyelv mozgását. Egy igen vékony függőleges irányú fémcsapot szerelt közvetlenül (1 mm) a rezgőnyelv fölé. A doboz fel-



2. ábra

A beszélőgép rajza (felső kép), valamint a szélláda és a rajta lévő kezelőkarok (alsó kép)

ső felületére (ahol a két szelep nyitóbilleentyűi is voltak) készített egy harmadik billeentyűt, ez szolgált az [r] hang előállítására. A billeentyű megnyomásával a fémcsapot közvetlenül a rezgő nyelvre engedte, így az függőleges irányba elkezdett mozogni és ütögetni kezdte a billeentyűre helyezett kis fadarabot. Így jött létre egy olyan pergő hang, amely hasonlított az uvuláris [R] hanghoz.

A gépet két kézzel lehetett működtetni. A jobb kéz könyökével a fújtatót kellett lenyomni, a kéz ujjai pedig az orrnyílás két lyukának befogását vagy felnyitását illetve a gép billeentyűinek kezelését kellett egyidejűleg elvégezni. Az öt ujjnak a következő funkciói voltak: a hüvelykujj – az [r] hang billeentyűje; a mutatóujj – az [ʃ] hangé; a középső és a gyűrűs ujj a két orrlyuk nyílásának lezárása; a kisujj az [f] hang billeentyűje. A bal kéz szolgált a gumitölcsér alakjának a változtatására, illetve a teljes befogására (például, amikor az [m] hangot vagy zöngétlen réshangot kellett előállítani). Kempelen részletesen, minden hangra kiterjedően leírja, hogy milyen mozdulatokat, finom mozgásokat kellett megvalósítani az adott hang megszólaltatására.

A leírtakból érzékelhető, hogy csak bonyolult mozdulatsorok begyakorlásával lehetett értelmes szótagokat, szavakat előállítani a szerkezettel. Ebből következik, hogy csak hosszú gyakorlás után lehetett ujjainkat, kezünket és könyökünket összehangolva használni. Erről Kempelen így írt: „Három hét leforgása alatt bámulatos készséget szerezhettünk a játékban...” (i. m. 338). Kempelen gépe gyermekhangon szólt, több nyelven lehetett vele szavakat előállítani: „Én minden egyes francia vagy olasz szót, amelyet előre mondanak nekem, rögtön utána mondatom, ezzel szemben egy kissé hosszú német szó mindig sok fáradtságomba kerül, és csak ritkán sikerül egészen érthetőre.” (i. m. 339)

A rekonstrukció

A rekonstrukció Kempelen Farkas 1791-ben kiadott könyvének magyar nyelvű változata alapján, valamint a müncheni Deutsches Museum-ban és a bécsi Hochschule für angewandte Kunst-ban végzett tanulmányok felhasználásával készült. (Kempelen kísérletei során

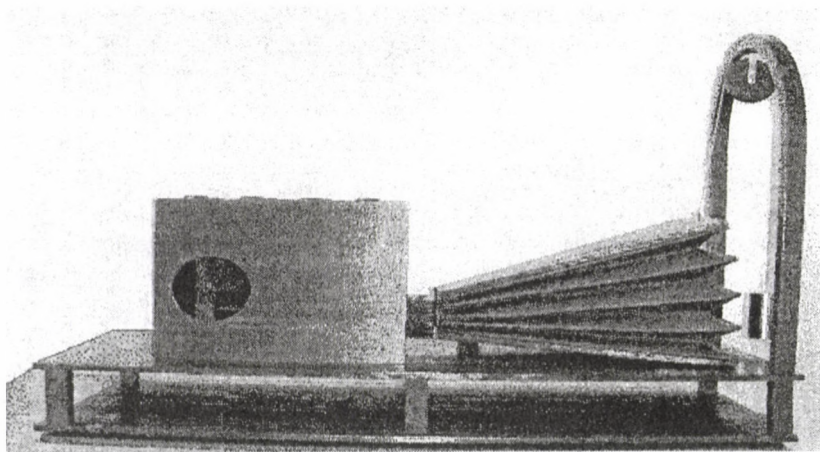
több gépet is épített. Egy ilyen korábban készített eredeti példányt a müncheni Deutsches Museum őriz.)

A rekonstrukciót a Millenáris Kht. támogatta, a rekonstruált szerkezet Budapesten az „Álmok álmodói, világraszóló magyarok” című kiállításon látható.

A beszélőgép megépítésének tervezői és kivitelezői a jelen tanulmány szerzői. A gép rekonstruálásával Kempelen utolsó, véglegesnek szánt szerkezetét akartuk megépíteni, azt, amelyiket a könyvében részletességgel leírt. Az volt a célkitűzésünk, hogy ne csak kiállítási tárgyat, hanem működő szerkezetet készítsünk (3. ábra). Ez több szempontból volt fontos. Ha működik a szerkezet, akkor előállíthatunk hangokat (esetleg hangsorokat). Ki lehet próbálni azokat a hangelőállítás formákat, amiket Kempelen leírt, amelyeknek könyvében oly sok oldalt szentelt. Ezzel visszaléphetünk az időben 210 évet, és a barokk kor egyik legértékesebb szerkezetét, annak működését tanulmányozhatjuk. A gép hangjának akusztikai összetevőit megvizsgálhatjuk a mai korszerű jelfeldolgozási eljárásokkal, és a mérések adataival igazolhatjuk vagy cáfolhatjuk Kempelen állításait. Fontos szempont az is, hogy olyan eszközt adunk a beszéd- és Kempelen-kutatók kezébe, amely eddig nem állt a rendelkezésükre. Fontos tudománytörténeti feladatnak tekintettük, hogy képet alkossunk a fonetikai kutatások kezdeteiről. Ezen kívül maradandó emléket állíthatunk Kempelen Farkasnak és fonetikai munkásságának.

A gép eredeti méretében rekonstruáltuk (100 cm x 40 cm x 40 cm). Az újraépítés folyamán mi is hasonló zsákutcákat jártunk végig, amilyeneket Kempelen Farkas. Ez abból fakadt, hogy egy olyan 210 évvel ezelőtti mechanikus szerkezetet kellett létrehozunk, amelyiknek csak az alapvető tulajdonságait ismerhettük meg a korabeli leírásból, az előállítás bizonyos részletei azonban hiányoztak. Néhányat felsorolunk. A fűtató légmentes csatlakoztatását és szelepkonstrukcióját Kempelen nem írta le. Szintén nem szerepel a leírásban, hogy milyen fát használt a szellőző elkészítéséhez. A szelepeket vezérlő felső karok és a szelepfedél közötti összeköttetést úgy kellett megoldani, hogy a szellőző légmentességét a lehető legkevésbé veszélyeztessük. A szellőző légmentes lezárása azért fontos, hogy a fűtatóból befűt levegő nyomásnövekedést okozzon, ami vagy a rezgőnyelvet

rezegteti meg, vagy az oldalsó szelepek felé áramlik ki nagy erővel (ha felnyitjuk azokat). Ha elszökik a levegő, akkor a gép nem megfelelő hangot ad ki. További problémát okozott a zöngétlen zárhangok zár-felpattanásának erősítésére szolgáló alsó, kiegészítő-fújató méretének és a hozzá kialakított visszacsapó-rugó nyomóerejének meghatározása. Nem megfelelő méret és rugónyomás esetén ugyanis a szerkezet nem telítődik levegővel, és zár-felpattanás létrehozása esetén nem ad megfelelő segédnyomást. Az újraépített szelládát a 4. ábra mutatja. Hasonlóan nehéz probléma volt megtalálni a megfelelő szerkezeti megoldást a zöngehangot szolgáltató rezgőnyelv kialakítására. Itt is követtük Kempelen részletes leírását és rajzait, de felhasználtuk a mai technikát is (zöngkép kirajzoltatása, frekvenciakomponensek meghatározása stb.). Több rezgőnyelvet készítettünk és próbáltunk ki. (Mindig be kellett építeni a gépbe, ami

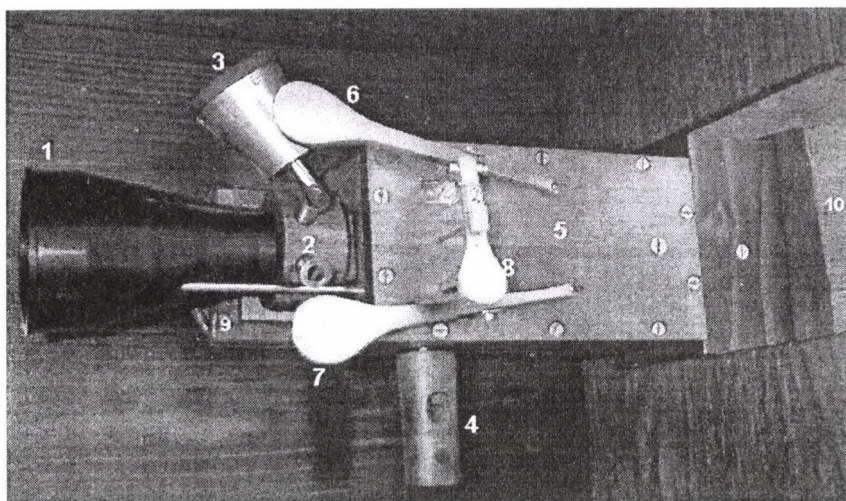


3. ábra

A 2001-ben rekonstruált, működő beszélőgép

önmagában sem volt egyszerű feladat, hiszen a rezgőnyelv a gép legbelsejében volt). A rezgőnyelv mérete, vastagsága, rögzítése mind befolyásolja a kiadott hang minőségét. Kempelennek saját bevallása szerint is gondot okozott a megfelelő rezgéseket előállító síp létrehozása.

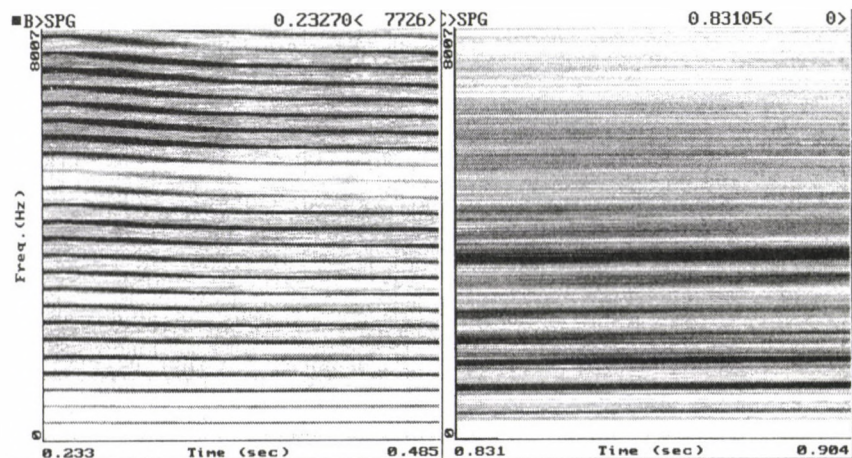
Csak sejthette, hogy a beszédhangok létrehozásához olyan alaprezgésekre van szükség, ami hasonlít a hangszalagok által létrehozott levegőrezgésre. Ma úgy fogalmazunk, hogy a rezgésnek intenzív felhangszerkezettel kell rendelkeznie. Bár nem állt rendelkezésére olyan berendezés, amivel ezt vizsgálni tudta volna, ennek ellenére jó érzékkel alkalmazta a közönséges kocsmai duda rezgő nyelvét a hangszalagok helyettesítésére. Azt nem tudhatjuk, hogy a végső változatban hogyan sikerült megfelelő felhangtartalommal rendelkező rezgést létrehozó sípot kialakítania, de a könyvben leírt nehézségeket megérthetjük, ha az 5. ábrát elemezzük. Az ábrán a 2001-ben rekonstruált beszélőgép (bal oldali ablak) és a Münchenben található korábbi, eredeti változat (jobb oldali ablak) hangjáról készített spektrogram látható.



4. ábra

A rekonstruált beszélőgép belseje a kezelőszervekkel. 1- a szájnylás; 2- az orrnylások; 3,6- az [f] hang és billentyűje; 4,7- az [ʃ] hang és billentyűje; 5- a szélláda; 8- az [r] hang billentyűje; 9- a kiegészítő fűjtató a zárhang előállításához; 10- a fűjtató becsatlakozása a szélláda

A bal oldalon a felhangstruktúra jól elkülönülő, sok felharmonikust tartalmaz, a jobb oldali kép azonban meglehetősen elmosódott, hiányos felhangtartalmú jelet mutat. Kempelen egyik köztes beszélőgépének rezgőnyelve tehát nem produkált ideális hullámalakot, így a gép artikulációs csatornájával nehezebb lehetett tiszta beszédhangokat előállítani, mint a rekonstruált változattal.



5. ábra

A rezgőnyelvek által létrehozott felhangszerkezetek.

Bal oldal: a 2001-ben rekonstruált változat, jobb oldal: Kempelen által készített kísérleti változat (Deutsches Museum)

A műszeres mérési lehetőségek is segítették munkánkat a hangok, hangsorok előállításánál. Sokat jelentett az a tény, hogy ma már sokkal többet tudunk a beszédhangok előállítási mechanizmusáról (miben különbözik az egyes magánhangzók akusztikai szerkezete). A magánhangzók előállításánál például a formánsstruktúra figyelembevételével határoztuk meg a szájat képező gumiharang méretváltoztatásának módját, illetve a megfelelő hang kialakításához szükséges kézmoz-

dulatot. Ez megkönnyítette munkánkat, hiszen Kempelen utasításai a magánhangzók előállítására csak nagyvonalú tájékoztatást adnak:

„Az összes magánhangzót csak bal kezünkkel képezzük, azaz kezünk nagyobb vagy kisebb távolsága a tölcser peremétől határozza meg őket. Pontosán nem adhatom meg ugyan, hogy kezünknek mennyire kell mindegyiknél visszahúzódnia, mivel sok múlik azon, hogy a rugalmas tölcsernek mennyivel nagyobb vagy kisebb az átmérője, viszont azok a távolságok, amelyeket kezünknek be kell tartania, gyakorlás révén és hallásunk útmutatása alapján könnyen megtalálhatók. Csupán annyit akarok megadni, körülbelül mely tájakon kell egy-egy magánhangzót keresnünk és ezek milyen sorrendben következnek egymás után az egyre szűkülő nyílások révén.

Az A magánhangzónál, amelyet a beszéd alaphangjának tekintek, kezünk a szájnyílástól egészen távol van, hogy a zönge szabadon jöhessen ki.

Erre következik az E. Ennél kezünket kissé begörbítjük és a száj alsó peremére tesszük, felső peremétől azonban körülbelül egy hüvelyknyire áll.

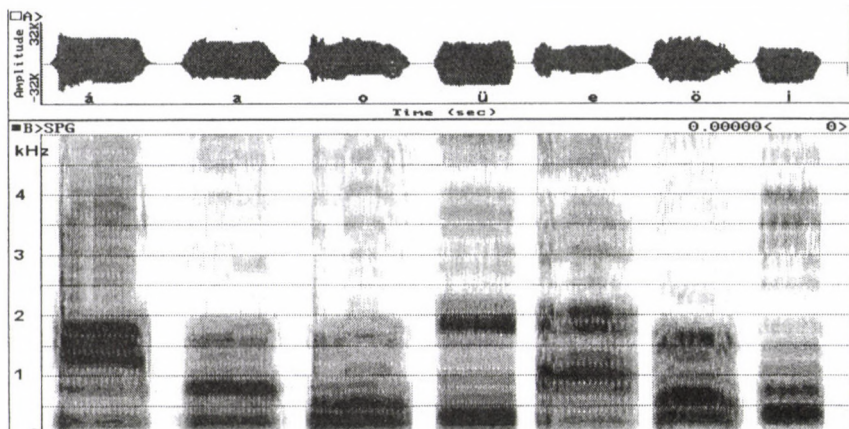
Az O-nál markunknak több mint a felét közelítjük a száj felső pereméhez.

Az U-nál tenyerünket egészen közel tartjuk a száj egész nyílása elé, de mégis úgy, hogy a nyílást ne egészen fedje el, tehát a zönge még mindig hangozhat.

Az I-nél tenyerünket erősen nyomjuk a száj teljes peremére, és csak a mutatóujjunktartásuk olyan távol, hogy alsó percénél egy kis nyílás keletkezzék, amelynél a zöngét – valamivel több erővel, mint a többi magánhangzónál – kell kinyomni.” (i. m. 328).

Az általunk előállított magánhangzókat s azok formánsszerkezetét a 6. ábra mutatja. A géppel – megfelelő gyakorlás után – rövid hangsorokat hoztunk létre magyar (*mama, papa, sás* stb.), német (*Es war*), francia (*Je t'aime*), angol (*I go*) nyelven. A magyar *mama* és *papa* szavak rezgőképét és hangspektrogramját a 7. ábrán mutatjuk be.

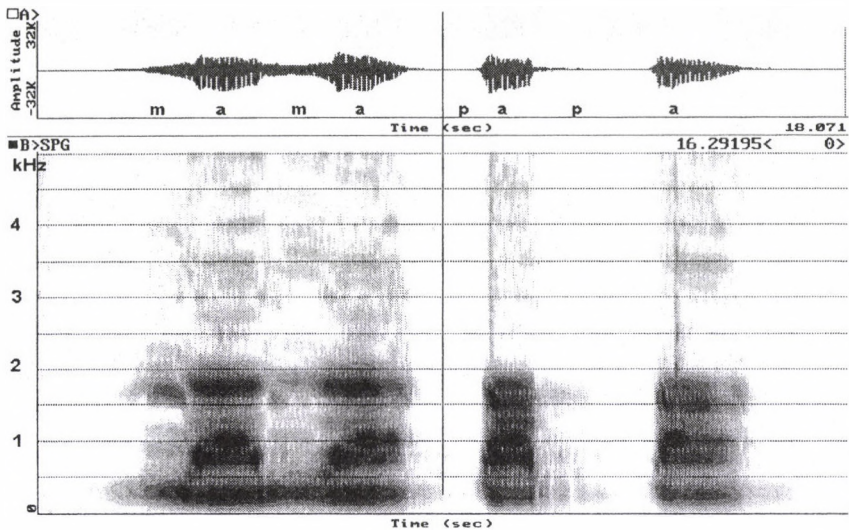
Eredményeink megerősítették, hogy Kempelen a könyvében írt útmutatások alapján a géppel hangokat, hangsorokat állított elő. Az általunk előállított „beszéd” szaggatott, lassú, hiszen a másodperc tört része alatt kell a hangképzéshez a két kézzel a megfelelő mozdulatokat



6. ábra

A rekonstruált géppel előállított magánhangzók rezgéseke és spektrogramja

megtenni (a mai átlagos beszédsebesség 13-16 hang másodpercenként). Erről a fizikai korlátról Kempelen is tett említést. A gép ezért csak rövid hangsorok megszólaltatására alkalmas. A hangminőséget az is erősen befolyásolja, hogy milyen hangok vannak az adott hangsorban. A zárhangok közül a legmegfelelőbb utánzatot a [b], [p] hangoknál lehet elérni. A réshangoknál az [ʃ] és [f] hangok hangzását a legkönnyebb előállítani, hiszen erre külön billentyű szolgál. A két hang magánhangzókhoz viszonyított intenzitása azonban a gép szerkezetéből kifolyólag elmarad a kívánt értéktől, ami hangsor előállításánál erősen zavaró. Ezért a réshangokat tartalmazó hangsorok réshang részében az intenzitás lényegesen kisebb, mint amennyi kívánatos lenne. A [v] hang megfelelően gyors kézmozdulattal a magánhangzókhoz hasonló minőségben készíthető el. A zár-rés hangok előállítása nehéz, mivel azokban a hangfázisokat olyan rövid idő alatt kell változtatni, amit csak hosszú gyakorlással lehet megszerezni. Az [l] hang szintén előállítható, azonban hangsorokban a kéz helyzetének gyors változtatására van szükség. Az [r]-hangnak csak az uvuláris változata állítható elő (ez kifejezetten előnyös német szavaknál), mivel



7. ábra

Az előállított *mama* és *papa* hangsorok szerkezete
(oszcillogram és spektrogram)

a rezgő nyelvre ráhelyezkedő fémrúd, miközben átveszi a nyelv rezgését súlyánál fogva, bizonyos mértékig akadályozza is annak mozgását.

Összefoglalás

Kempelen Farkas beszélőgépének rekonstrukciója elsősorban a fonetika tudománya szempontjából nagy jelentőségű. A gép üzemképes, ezért lehetőség nyílik arra, hogy korhű technológiával állítsunk elő beszédhangokat, hangsorokat, ahogyan Kempelen állíthatta elő azokat annak idején. A géppel való gyakorlás rávilágított azokra a nehézségekre, amikkel Kempelen is szembe került. Igazolódott, hogy Kempelen csak hangokat, szótagokat, szavakat, esetleg rövid mondatokat tudott előállítani gépével. A beszélőgéppel Kempelen – tudtán kívül – új korszakot nyitott meg: az ember-gép kapcsolat beszédrel megvalósított korát, ami most kezd kiteljesedni a 21. század elején. Ő

alkotta meg a világ első több nyelvű artikulációs beszédkeltő szerkezetét. Meg kell jegyezni, hogy az utóbbi évtizedek intenzív kutatásai ellenére sem sikerült mind a mai napig kifejleszteni olyan artikulációs beszéd szintetizátort, amelyikkel folyamatos beszédet lehet előállítani. Kempelen élete legnagyobb alkotásának tartotta a beszélőgépet, de korában messze nem ismerték fel annak jelentőségét. Később sokan lemásolták, továbbfejlesztették ezt a gondolatot, többek között az angol fizikus Wheatstone 1837-ben, a bécsi matematikus Faber 1846-ban (Tarnóczy 1984).

Kempelen gondolata, a mechanikus beszédkeltés a 21. században újra feléledni látszik. Japánban végeznek olyan kísérleteket, amelyekben kisméretű (az emberéhez hasonló nagyságú) mechanikus szerkezettel, szándékoznak beszédet előállítani robotokban való alkalmazásra. A szerkezet az artikulációs csatornát megfelelő átmérőjű csővel utánozza, a hangadáshoz szükséges levegőt kis méretű, nagy teljesítményű pumpa szolgáltatja, az artikulációs csatorna keresztmetszetének változtatását pedig léptetőmotorokkal oldják meg. A vezérlést mikroprocesszor végzi. Az első kísérleti eredmények arról számolnak be, hogy a magánhangzókat megfelelő minőségben már elő tudták állítani.

Irodalom

- Dudley, H. – Riesz, R. – Watkins, S.A.(1939): A synthetic Speaker. J. Franklin Inst. 227. 739-764.
- Dudley, H. – Tarnóczy, T. (1950): The speaking machine of Wolfgang von Kempelen. JASA 22. 151-166.
- Flanagan, J. (1972): Voices of men and Machines. JASA 51. 1375-1387.
- Gósy, M. (2000): On the early history of Hungarian speech research. International Journal of Speech Technology 3/3-4., 154-164.
- Kempelen Farkas (1791 alapján 1989): Az emberi beszéd mechanizmusa, valamint a szerző beszélőgépének leírása. Szépirodalmi Könyvkiadó. Budapest.
- Tarnóczy Tamás (1946): Kempelen Farkas beszélőgépe. Természettudomány I., 52-56.

BESZÉDKÉPZÉS ZÖNGE NÉLKÜL

Gósy Mária

A fonáció

A beszéd létrehozásához a beszédszerveink ép működésére és a beszédképzés bonyolult folyamatainak megfelelő irányítására, a kívánt idegrendszeri működtetésre van szükségünk. Az emberi hang keletkezésének alapja legáltalánosabban: a) a kilégzés okozta levegőáramlás, b) a hangszalagok fonációs beállítása, tónusa és rezgése, valamint c) a toldalékcső rezonátortevékenysége (Balázs 1993). Nélkülözhetetlen a hangképző apparátus izmainak igen pontos koordinációja.

Ha a gégefőt függőleges irányban kettévágnánk, akkor a belső falon két beugró részt láthatnánk. Közülük az egyiket az álhangszalagok, a másikat a valódi hangszalagok alkotják. Egy üreg, az ún. Morgagni-tasak választja el őket egymástól, amely szabad helyet biztosít a valódi hangszalagok mozgásának, s emellett bizonyos rezonátorszerepe is van. A hangszalagok nagysága egyénenként, nemenként és életkoronként is változik. Felnőtt férfiaknál a hangszalagok hossza 1,9 és 2,9 cm közötti. A nők hangszalagjai rövidebbek és vékonyabbak, kb. 1,5-2 cm-esek; a gyerekeké pedig még a nőkéénél is rövidebbek, hosszuk mintegy 1 cm (átlagosan 10 éves korig). A gégefőnek a hangszalagok és a kannaporcok magasságában levő köze az ún. hangrés (glottis). A hangszalagok rezgőmozgása vízszintes irányban történik, de van egy kevésbé kifejezett függőleges irányú mozgáskomponens is. A hangszalagrezgéskor a beidegző izmok megváltoztatják a hangszalagok hosszát, formáját és rezgő tömegét. A hangszalagok rendkívül mozgékonyak, különböző állásokat vehetnek fel, amelyek meghatározhatják a beszédképzés minőségét.

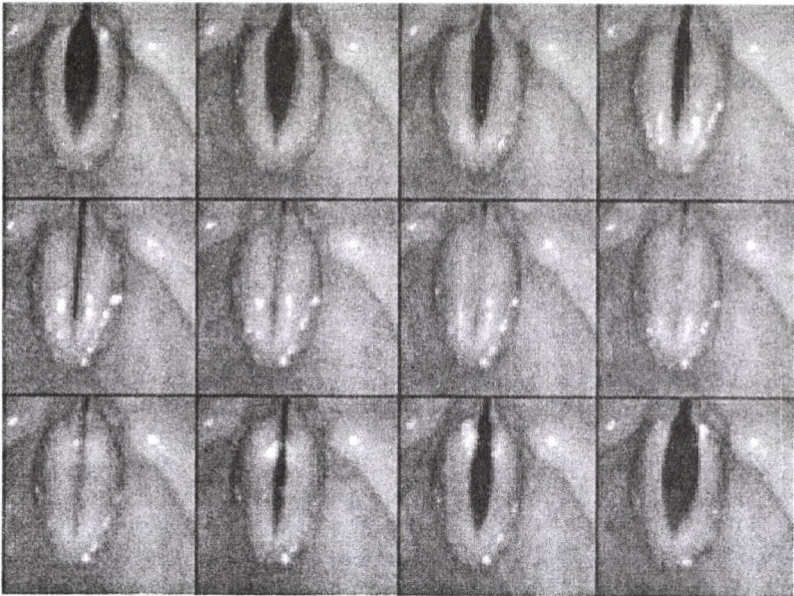
Az emberi hangképzés ma elfogadott elmélete az ún. mioelasztikus-aerodinámiás (vagy más kifejezéssel aerodinámiás-muscularis) teória, amelyet először Tonndorf fogalmazott meg 1925-ben (a neurochronaxiás vagy neuromusculáris elméletek már túlhaladottnak tekinthetők, vö. Surján–Frint 1982). A mioelasztikus-aerodinámiás elmélet lényege az, hogy a hangszalagok rezgésfolyamata öngerjesztett rezgés.

A hangképzésben a rezgő hangszalagok egy energiaforrásból származó és folyamatosan pótlódó energiát (ez a levegőáramlás) szabályoznak, ez az energia ugyanakkor biztosítja a hangszalagok rezgését. A rezgésfolyamat megindulása előtt a hangszalagok fonációs állásba kerülnek (ekkor megfeszülnek), s a kilégzett, hangrés alatti levegő nyomása nyomja szét a hangszalagokat. Amint a hangrés megnyílik, a levegő nyomása csökken, a hangszalagok elaszticitása következtében a hangszalagélek ismét érintkeznek, és a hangrés zár. Ebben a zárási periódusban – a feltételezés szerint – aerodinámiai hatás is érvényesül, ami a hangrés zárását elősegíti. Ez a folyamat mindaddig ismétlődik, amíg a hangképzés tart. A hangszalagok megfelelő beállítása az idegrendszer szabályozása alatt áll. A hangszalagokat a belső gégeizmok mozgatják, illetve hozzák létre a fonációs beállítást. Az 1. ábrán a hangszalagok mozgásának egy periódusát láthatjuk.

A hangszalagrezgés következtében kialakult hanghullám a gége alatti és a gége feletti üregekbe kerül, és rezgéseit átviszi ezekre az üregekre. A toldalékcső rezonátorláncként működik, a falainak lágy részei kismértékben csillapítják is a hangot. A beszédleégzés, a hangszalagok és a toldalékcső működésének folyamatai igen bonyolultak, ezeket egyrészt központi idegrendszeri, másrészt perifériás idegrendszeri és reflexes tevékenység koordinálja. A hangképzés központi beidegzésének legalsó szintjén a hallószerv impulzusai hatnak a hangképző izmok beállítására. A hangképző szerv akaratos működését meghatározó legmagasabb szintet a nagyagykéreg képezi (frontális és hátsó temporális terület). A hangrés nyitási ellenállásának beállítása és szabályozása reflexmechanizmusok következménye (vö. Surján–Frint 1982). A toldalékcső különböző területeinek kinezetézias érzékelése különféle képpen informálja a beszélőt a légyszájpad, a nyelv, az ajkak stb. működési állapotáról. A gégeizomzat hangképző tevékenységét szintén neurális szabályozók biztosítják.

A hangképzés alapja a fonáció, amely úgy határozható meg, mint a hangszalagok működésének következményeként a larynxban generált akusztikai energia (beleértve a zéró energiát), vö. Laver 1995, 132. Több száz elemzett nyelv hangzó formájának megismerése alapján a következő fő fonációs típusokat különböztetik meg: (i) zöngés, (ii) zöngétlen, (iii) suttogó. A zöngésen belül megkülönböztetjük a normá-

lis (zöngés), recsegő ('creaky') és a fejhangot; a zöngétlenül belül pedig a zéró fonációt és a hehezetes hanggenerálást (ezeknek különféle kombinációi is gyakran előfordulnak).



1. ábra

Fiatal férfi hangszalagjainak működéséről egy rezgési ciklus alatt készült nagy sebességű felvétel (vö. Tigges et al. 1999). Az első sorban a maximális nyitódás látható, a második sor végén bekövetkezik a tökéletes záródás, amit a fokozatos nyitódás követ egészen ismét a maximális nyitódásig (a harmadik sor végén)

A hangszalagok két szélső állása a teljesen nyitott (tág) lélegző állás és a zárállás. Az ún. szűk lélegző álláskor vagy fúvó álláskor a hangszalagok kb. 30°-os szöget zárnak be. Így lélegzünk nyugalmi állapotban, a beszédben pedig ezt a hangszalagállást a zöngétlen mással-

hangzók képzésére használjuk fel. Számos közbülső helyzetet foglalhatnak el a hangszalagok hangképzés közben. A [h]-állás (vagy hehezet) esetén a két hangszalag annyira közeledik egymáshoz, hogy a tüdőből kiáramló levegő a hangszalagszélekhez súrlódik (a rés kb. 10° -os szöget zár be), és ez egy többé-kevésbé hallható zörejt eredményez. A zöngéállás esetén a kannaporcok érintkeznek, a hangszalagok ennek következtében zárt alkotnak, befedik a szubglottikus területet, így a hangrés alatt feltorlódik a levegő, s ez a feltorlódott levegőnyomás pattintja fel a hangszalagokat (megszaggatja a levegőáramot). Ekkor képezzük a beszéd zöngés hangjait. A suttogó állás esetében a hangszalagok majdnem teljesen zártak, a hangrés hangszalag része zárt, a levegő csak a porcrészen tud áthaladni egyfajta súrlódási zörejkíséretében. Ha hangot képezzünk, akkor az így létrejött hangok mind zöngétlenek. Ezt nevezzük suttogásnak.

A hangszalagműködést beszélés közben akaratlagosan felfüggeszthetjük, vagy azért, mert suttogunk, vagy azért, mert az adott hangsor zönge nélküli beszédhangot tartalmaz. Előfordul azonban, hogy a beszélő akaratától függetlenül kényszerül arra, hogy hangszalagműködés nélkül próbáljon verbálisan kommunikálni. Ez akkor következik be, ha az emberi géget részben vagy egészen műtéti úton el kell távolítani a beteg érdekében. Ilyen esetben a fonáció minden ismert módja lehetetlenné válik a beszélő számára. A laryngectomia – a gége teljes eltávolítása – után a betegek egy része képes megtanulni az ún. nyelvöcsőbeszédet (vö. özofáguszbeszéd: Sáfrán 1988; Balázs et al. 1996), amely a hangszalagok hiányában lehetőséget biztosít a normálisat megközelítő kommunikációra. A nyelvöcsőbeszédet megtanuló betegek beszédét egymáshoz, illetőleg a normál zöngéjű beszédhez szokták hasonlítani (Sedory et al. 1989; Ng et al. 1997; Most et al. 2000; a magyarra: Sáfrán 1988; Balázs et al. 1996). Akusztikus hatásában a nyelvöcsőbeszéd emlékeztet a suttogásra, bár gerjesztésük – mint láttuk – különböző.

Tudjuk, hogy a suttogott beszéd teljesen érthető (függetlenül attól, hogy a mindenkori körülmények korlátozhatják az érthetőséget). A különböző nyelvekkel, így a magyarral kapcsolatos beszédmegértési eredmények igazolják, hogy a nyelvöcsőbeszédet használók beszéde is általában jól érthető. Mindez felveti a kérdést, hogy a fonáció akusz-

tikus következménye nélküli beszéd miként biztosítja a beszéd észlelését és a jó megértést. Melyek és milyen jellegűek azok az akusztikai paraméterek, amelyek lehetővé teszik a suttogott és a nyelőcsővel létrehozott beszéd feldolgozását a normális hangzású közlésekhez szokott emberek számára?

A jelen kutatás a fentiekben megfogalmazott kérdésekre próbál válaszolni. A zönge nélküli beszéd „természetes” és „nem természetes” formáit veti össze, amikor a suttogott beszéd, illetőleg az özofágusz-beszéd akusztikai-fonetikai vizsgálatát végzi el. A kiindulás a hallgató perceptuális élménye: a beszéd megszokott hangzásához képest zörejes, mégis dekódolható beszéd. A cél: a nem megszokott vagy nem gyakori beszéd érthetőségének objektív magyarázata.

I. A zönge hiánya: a suttogás

A hangszalagok különböző állásában képezhetők a beszédhangok, a zöngességük mértéke ennek megfelelően különböző lesz. Nagyon ritka az, hogy a zöngéállás és a suttogó állás ugyanazon hangsorban jelenjen meg egy-egy magánhangzó ejtésekor. Több, mint 300 elemzett nyelvből mégis háromban találtak olyan magánhangzókat, amelyek kiejtésekor nem rezegnek a hangszalagok, vagyis olyanok, mint ha suttogva ejtenék őket (Maddieson 1984). Az egyik egy keleti szudáni nyelv, az ik, amelyben 5 zöngétlen (suttogott?) magánhangzó található, a másik egy tibeti nyelv két nem zöngés magánhangzóval, a harmadik pedig egy ausztráliai nyelv, a nyangumarda. Ugyanazon magánhangzófonéma előfordulhat zöngés és zöngétlen (suttogott?) változatban is különböző nyelvekben, például az alaszakai tlingitben, az Új Guineában beszélt engában, a perui machiguengában vagy a mexikói totonacban (Laver 1995, 296). (Emóció hatására természetesen előfordulhat, hogy egy hangsoron belül zöngés és suttogott részleteket is ejtünk, ezeknek az elemzése azonban nem tartozik a jelenlegi tárgykörünkbe. Nem foglalkozunk továbbá a suttogásnak azon eseteivel, amelyek kóros hangképzési produktumok, mint például az afónia, vö. Gósy 1999.)

A suttogás tehát a beszéd természetes formája, a beszédképzésnek egyfajta lehetősége, ami számos oknál fogva válhat szükségessé a kommunikáció folyamatában (ha azt a körülmények, esetleg bizonyos

udvariassági szabályok megkívánják). (A suttogás nem azonos az ún. leheletes hangképzéssel, /'breathy voice'/, ez utóbbi esetben ugyanis a hangrés néhány mm-es keskeny hosszanti háromszög alakban nyitott, vö. Ladefoged 1982. A suttogás sokkal intenzívebb, mint a leheletes hangképzés.) Suttogás úgy keletkezik, hogy a középvonal felé közelített hangszalagszélek között áthaladó levegő sűrűlódik. Ekkor a glottis ligamentosa szorosan záródik, a glottis cartilaginea területe pedig háromszög alakban nyitva marad (Surján–Frint 1982). A glottális szűkületen turbulens levegőáram távozik, ami a beszédhang képzéséhez szükséges ún. forrást adja. Ez a fajta hangforrás tipikusan a vokális traktus alsó részében keletkezik, s azt eredményezi, hogy a létrejövő beszéd teljesen zörejes, és jelentősen alacsonyabb nyomású, mint a megfelelő normális fonációjú beszéd (Morris–Clements 2002). Míg normál hangszalagrezgés esetén a glottális terület mintegy 60-95%-át használjuk ki, suttogás esetén mindössze 25%-nyit. Suttogáskor megváltoznak a hangszalagok feszülési és rezgési viszonyai, a rezgés maga aperiodikus, jellegzetes „dörzszörejek” tarkítják, amelyek a csökkent szubglottikus nyomásnak és a nagyobb elhasznált levegőmennyiségnek (is) a következményei. A hallgató benyomása az, hogy bizonyos magassági változásokat érzékel, tehát például felismeri a kérdést kizárólag a dallam alapján is. Ez úgy magyarázható, hogy az intenzitásváltozás, valamint a formánsok frekvenciájának és sáv szélességének alakulása eredményezi a magasságbeli változás élményét.

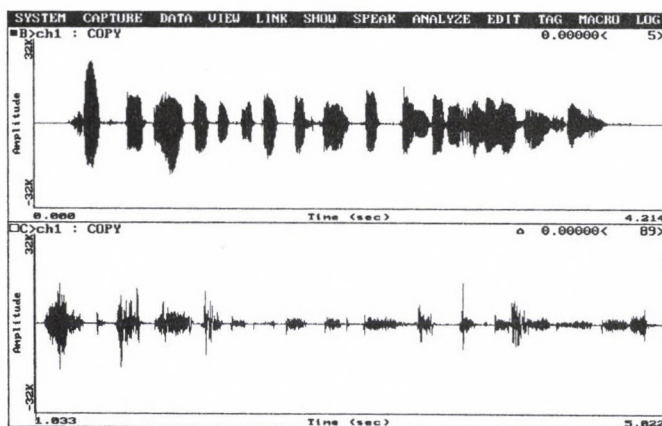
Kísérletet végeztünk a suttogott és a normális beszéd akusztikai szerkezetének összevető vizsgálatára magyar anyanyelvű beszélőkkel. Az elemzés célja az volt, hogy megállapítsuk (i) milyen összefüggés állapítható meg a suttogott és a normálisan ejtett hangsorok magán- és mássalhangzóinak akusztikai szerkezetében, valamint (ii) mik a suttogott magyar beszéd nyelvspecifikus sajátosságai. A szakirodalmi adatok szerint a magánhangzók formánsai suttogott ejtésben általában magasabbak, mint a megfelelő zöngés változatokéi (Jovićic 1998).

Anyag és módszer. – 15 magyar anyanyelvű (9 nő és 6 férfi) személy vett részt a kísérletben (életkoruk 30 és 55 közötti volt). Mindenkinék ugyanazt a mondatot kellett elmondania normál ejtésben és suttogott artikulációval. A tesztmondat: *Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson.* volt, amely többféle képzésmódú és képzés-

helyű mássalhangzót, illetőleg magánhangzót tartalmaz. (Az egyes beszédhangok gyakorisága természetesen már mondat szinten is eltérő.) A tesztmondatban összesen 19 magánhangzó és 23 mássalhangzó van, ez minden személynél kétféle ejtésben összesen 1260 előfordulás.

A digitalizálás 20 000 Hz-es mintavételezéssel történt (a felvételekhez és a feldolgozáshoz a CSL 4300B típusú jelfeldolgozót használtuk). A mondatban szereplő mássalhangzókat jellegzetes akusztikai kulcsaik akusztikai megfeleltetésével vizsgáltuk. A magánhangzóknál elemeztük az első három formáns frekvenciaértékét, valamint a teljes közlés időtartamát. Így több, mint 1700 adatot kaptunk. A formánsfrekvenciák meghatározása a suttogott gerjesztésű artikuláció esetén többféle módszerrel történt, a spektrografikus elemzésen túl LPC- és FFT-analízissel. A statisztikai elemzéseket (ANOVA) az SPSS 8.0 (for Windows) programmal végeztük (95%-os szinten).

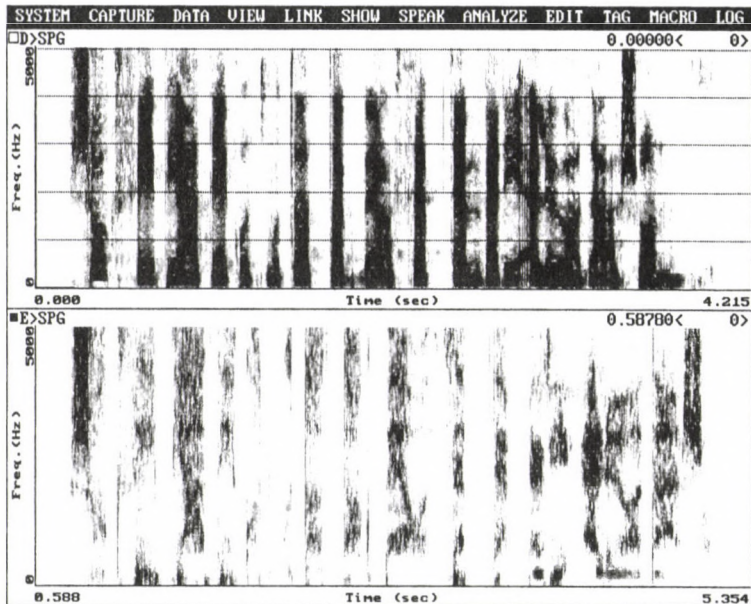
Eredmények. – A suttogás artikulációs sajátosságainak megfelelően különböző a tesztmondat akusztikai szerkezete a kétféle ejtésben. A 2. ábra egy normálisan ejtett és egy suttogott mondat oscillogramját, a 3. ábra pedig a hangszínképeket mutatja (4000 Hz-es tartományban).



2. ábra

Normál (felső) és suttogott ejtésű (alsó) mondat (*Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson.*) oscillogramja

A turbulens levegőáramlás következtében létrejövő zörejkomponensek tartkítják a suttogott mondatról készült spektrogramot, ugyanakkor a formánsok és egyéb jellegzetes akusztikai kulcsok egyértelműen láthatók a hangszíneképeken. Az egyébként is zöngétlen képzésű beszédhangok esetében ez a jellemző frekvenciakomponensek nagyfokú hasonlóságát, illetőleg egybeesését jelenti (tekintetbe véve a beszélő személy mindenkori ejtésbeli változatosságát).

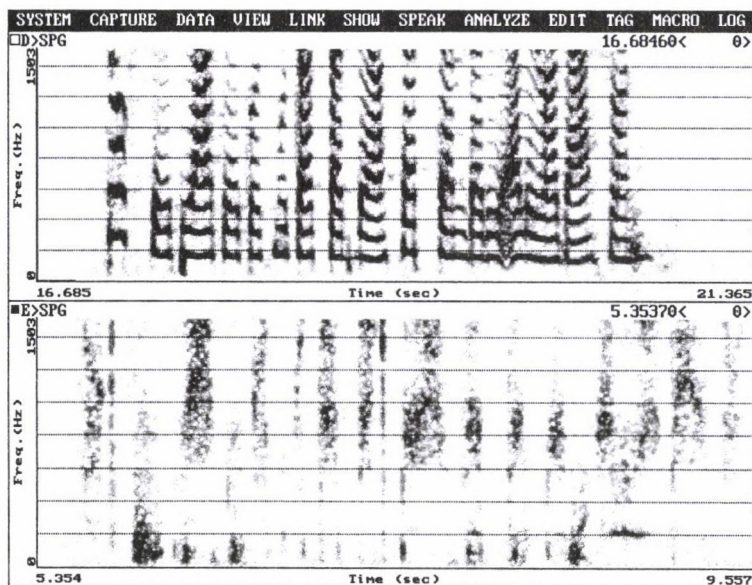


3. ábra

Normál (felső) és suttogott ejtésű (alsó) mondat (*Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson.*) spektrogramja

Nem volt szignifikáns eltérés az alveoláris és postalveoláris zöngétlen réshangok vagy a zöngétlen felpattanó zárhangok esetében. A nazálisok és a közelítőhangok a magánhangzókra jellemző eltérést

mutatták. A teljes közlés intenzitása azonban lényegesen gyengébb volt, mint a normális fonáció esetén. Elemeztük a magánhangzók felhangstruktúráját 1500 Hz-es tartományban (4. ábra). A felhangszerkezetben jól láthatók a magánhangzók formánsainak eltérései. A suttogott magánhangzók – a szakirodalomban leírtakhoz hasonlóan – magasabb frekvencián jelennek meg, az eltérés mind a három formáns esetében szignifikáns (az F1-nél $p=0,000$, az F2-nél $p=0,006$ és az F3-nál $p=0,004$) (vö. 1. táblázat).



4. ábra

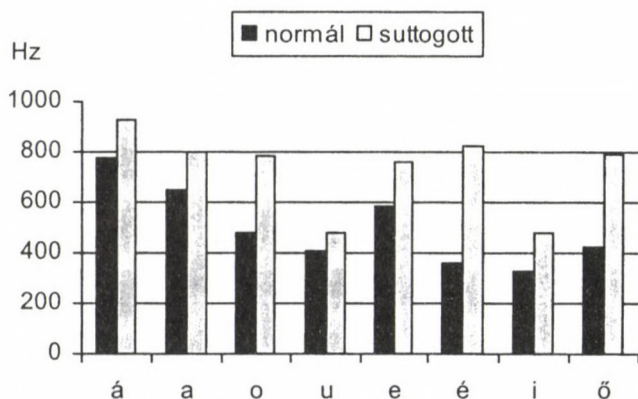
Normál ejtésű (fent) és suttogott magánhangzók (lent)
felhangtartalma ugyanazon mondat esetében

Elemeztük a magánhangzó minőségének meghatározása szempontjából döntő első és második formánsok alakulását a különböző magánhangzók esetében. Az egyes magánhangzóknál jellegzetesen eltérőek

a formánsfrekvencia-változások a normálisan ejtett és a suttogott beszédben. A suttogásban mért frekvenciaérték nem független a magánhangzó minőségétől, pontosabban a nyelvvállás fokától. A tendencia az, hogy a középső nyelvvállású magánhangzók esetében a legnagyobb a különbség a normál ejtésű és a suttogott változat első formánsának értékeiben (5. ábra), míg az alsóbb és a felső nyelvvállásúak esetében ez a különbség szignifikánsan kisebb ($p=0,05$).

1. táblázat: Suttogott és normál ejtésű magánhangzók formánsértékei

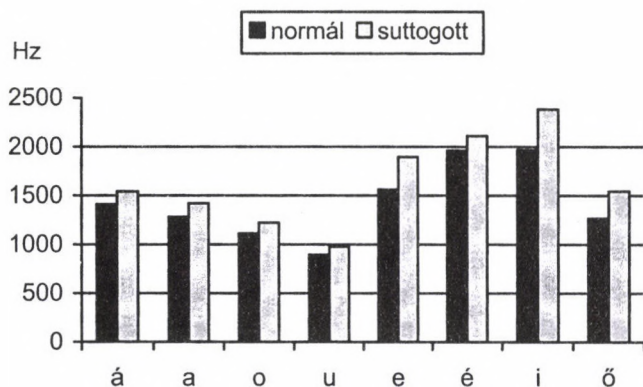
Formánsok	Suttogott ejtésű V-k		Normál ejtésű V-k	
	átlag	átlagos eltérés	átlag	átlagos eltérés
F1 (Hz)	825,7	190,05	568,02	197,23
F2 (Hz)	1714,0	454,96	1565,45	423,18
F3 (Hz)	2663,1	345,28	2455,47	416,23



5. ábra

Normál és suttogott magánhangzók első formánsai (férfi ejtés)

A 6. ábra ugyanazon beszélő ejtésében a magánhangzók második formánsának alakulását szemlélteti. A különbségek valamennyi esetben jóval kisebbek, mint az F1 esetében, bár szignifikánsak ($p=0,05$). Nagyobb különbséget mutató értékeket a palatálisok esetében találunk.



6. ábra

Normál és suttogott magánhangzók második formánsai (férfi ejtés)

II. A zöngé hiánya: a nyelőcsőbeszéd

A gége nélküli beszéd alapja a nyelőcsőhang képzése. Az elnevezés Seemantól származik (1926). Ekkor a nyelőcső középső és felső része alkotja a légáramlást tápláló új légzsákokat, a nyelőcsőbemenet pedig a póthangszalag – a m. laryngopharyngeus felső-hátsó részének párnaszerű kidomborodása fonációkor – kialakulásával póthangrést alkot. A beszéd voltaképpen a póthangrésen formálódott nyelőcsőhang képzésével jön létre. A fonációs tevékenységet az eredményezi, hogy a nyelőcső fala a légzőmozgásokkal és az intratorakális nyomásingadozással összefüggően mozog. A nyelőcső nyílása belégzéskor kissé kitágul, kilégzéskor beszűkül. A nyelőcsőben lejátszódó fonációs jelenségeket a nyelőcsőizomzatba kisugárzódó hangképző impulzusokkal lehet magyarázni. A nyelőcsőbeszéd megtanulására nem minden

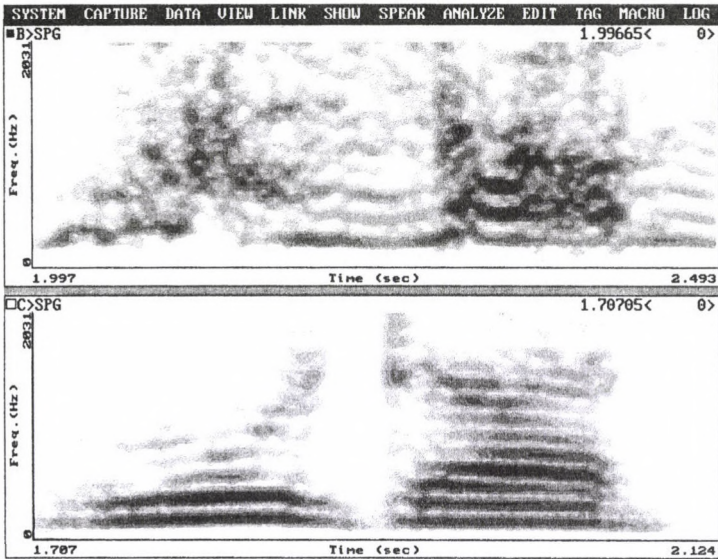
beteg képes, egyharmaduk jól, egyharmaduk közepesen, míg a maradék harmad egyáltalán nem képes ennek a használatára.

Anyag és módszer. – Öt betegtől (1 nő, 4 férfi) – akik totális gégeműtéten estek át – ugyanazt a mondatot rögzítettük, mint amit a suddogásos kísérletben használtunk (életkoruk 55-65 év között volt). A kísérletben résztvevők nyelvcsőhangbeszédét a foniáter orvos véleményezte, valamennyiüket jól beszélőknek minősített. A gégeműtöttek közléseiről készült hangfelvételek akusztikai körülményei azonosak voltak a suddogásos kísérletével. Megegyeztek az elemző eljárások, valamint a műszer beállítási értékei is.

Eredmények. – A nyelvcsőhanggal létrehozott beszéd rezgésekének periodicitása – várhatóan – eltér a megszokott zöngével létrehozott közlések regisztrátumától. Saját korábbi elemzéseink és a szakirodalmi adatok is azt mutatják, hogy a jó beszédű betegeknek magasabb a gerjesztési frekvencia, gyorsabb a beszéd, vagyis több szót tagot képesek azonos idő alatt kimondani, több periodikus részlet található a jellemzően aperiodikus gerjesztésben, továbbá az intenzitásvizonyok is közelebb állnak a normális fonációjú beszédben tapasztaltakhoz (Most et al. 2000; a magyarra: Balázs et al. 1996). A jelen kutatásban részt vett betegek nyelvcsőbeszédének zörejes gerjesztését elemeztük, a mért adatokat a 2. táblázat foglalja össze. Az özofágusz beszédben az ép beszédhez képest lényegesen kevesebb számú intenzív felharmonikus található (vö. 7. ábra), a zöng hiányában az aperiodikus rezgések zöreje a teljes frekvenciatartományban látható.

2. táblázat: A nyelvcsőbeszéd gerjesztési sajátosságai

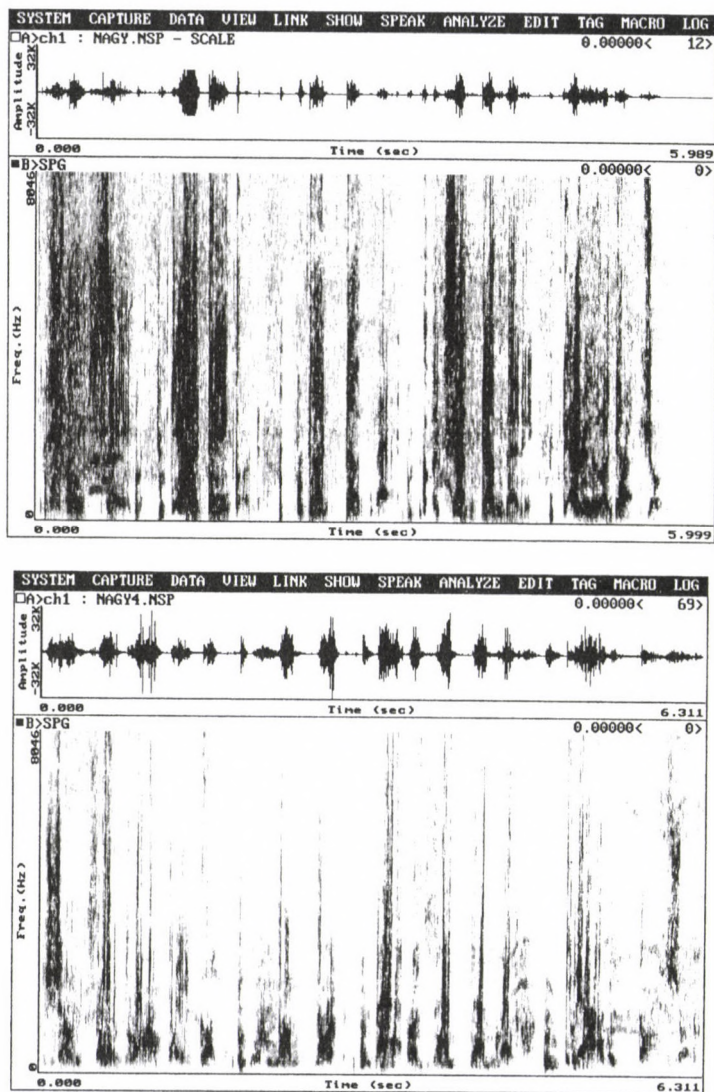
Akusztikai paraméterek	A nyelvcsőbeszéd átlagértékei	Normális zöngéjű beszéd átlagértékei
gerjesztés frekvenciája	185 Hz	107 Hz–196 Hz
frekvenciaingadozás	3,2%	1,4%
gerjesztési intenzitásingadozás	3,9 dB	0,6 dB
jel/zaj viszony	-8,2 dB	-3,4 dB



7. ábra

A felhangtartalom nyelöcsöbeszéd (fent) és ép beszéd (lent) esetén
(2000 Hz-es tartományban)

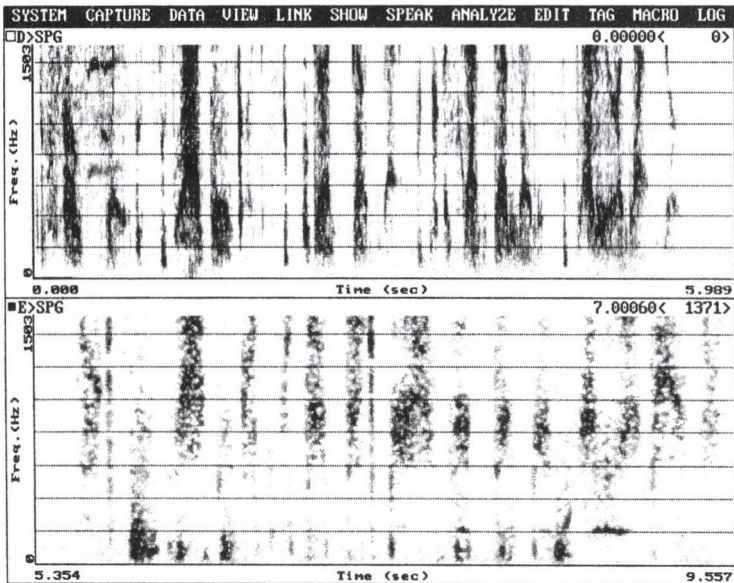
A magánhangzók formánsai – korlátozott számban azonosíthatóan –, de egyértelműen megjelennek. A jobban beszélőknél 2-3, a kevésbé jól beszélőknél 1-2 intenzív formánsszerű elem látható a hangszíneképen. A zörejес mássalhangzókat – intenzitásuktól függően – elfedik a gerjesztésből adódó zörejek, így a mássalhangzók egyes részei nehezen azonosíthatók. A laryngectomizált betegek magánhangzóinak első formánsai mintegy 20%-kal magasabb frekvenciaértéken realizálódnak, mint az ép beszédű személyeknél általában szokásos. A második formánsoknál nem állapítható meg egyértelműen ilyen különbség, mivel nem minden esetben és nem minden kontextusban értékelhetők és mérhetők. A 8. ábra ugyanazon mondat hangszíneképét mutatja egy kiválóan és egy gyengébben érthető beteg ejtése alapján.



8. ábra

Jól beszélő (felső) és gyengébben beszélő (alsó) beteg mondatáról készült oscillogram és spektrogram

A suttogott mondatokkal összevetve azt látjuk, hogy a formánsok eltolódásának mértéke különböző. A suttogásnál az első formánsok mintegy 30%-kal, míg a második és harmadik formánsok alig 10%-kal jelennek meg magasabb frekvencián, mint normál beszéd esetében. A jel/zaj viszony a suttogásnál valamivel kisebb, mint az özofágusz beszéd esetében. A nyelőcsőbeszéd akusztikai szerkezete sokkal kevesebb hasonlóságot mutat a zöngé alapú beszéddel, mint a suttogás; a zörejek eloszlását és megjelenését tekintve azonban igen hasonló a suttogáshoz (9. ábra).



9. ábra

Suttogott (felső) és nyelőcsőbeszéddel képzett (alsó) mondatról készült felhangszerkezet (1500 Hz-es tartomány)

Elemeztük a tesztmondat elhangzásának teljes időtartamát normál ejtésben, suttogásban és nyelőcsőbeszéd használatakor. A 3. táblázat összegzi a kapott adatokat. Az időviszonyok statisztikailag igazolha-

tóan jellemzik az egyes beszédképzési módokat. Várhatóan a leggyorsabb tempójú a normális hangszalagműködéssel létrehozott közlés. Ennél valamivel lassabb a suttogás eseteiben mért érték, de a különbség közöttük szignifikáns ($p=0,036$). A leglassabb természetesen a nyelőcsőbeszéd, hiszen a gerjesztés ekkor igényli a legnagyobb időráfordítást, a különbség mind a suttogáshoz, mind az ép beszédhez képest szignifikáns (mindkét esetben $p=0,01$). Jellemző, hogy az ép és a suttogott beszédre kapott beszédtempó-értékek közel esnek egymáshoz, az utóbbi az átlagnál kissé lassúbb. A laryngectomizáltak beszédtempója azonban már feltűnően eltérő; a különbség az éphez képest majdnem 4 hang/s. Ez azt jelenti, hogy a nyelőcsőhanggal beszélők egyetlen perc alatt kb. 40 szóval ejtenek kevesebbet, mint a normál hangszalagműködést használók.

3. táblázat: Időviszonyok a háromféle artikulációban

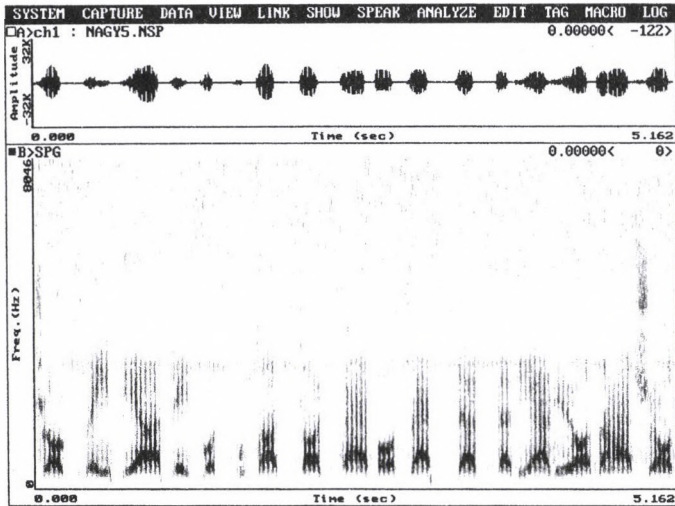
Beszédképzés	Teljes időtartam (s)		Tempó (hang/s)
	átlag	átlagos eltérés	
ép	3,73	0,39	11,26
suttogás	4,05	0,36	10,37
nyelőcsőbeszéd	5,65	0,98	7,43

III. A zönge hiánya: mesterséges gerjesztésű beszéd

A totális gégeműtéten átesett betegek, ha nem képesek megtanulni a nyelőcsőbeszédet, akkor számukra egy külső gerjesztéssel működő eszköz (Servox) teszi lehetővé a verbális kommunikációt. Ez a készülék elektromágneses úton, membránrezgés által kelt hangot. Ez a hang pótolja a hangszalagok rezgésének hiányát. A beteg a készüléket az áll alatti lágyrészterületre nyomja, s a készülékből jövő rezgéseket a bőr és az izomzat a szájba és a garatba vezeti. A Servox használata közben a beteg némán artikulál, azaz a toldalékcsoben „képezi” a szükséges beszédhangokat. Az így létrehozott beszéd monoton jellegű, de meglehetősen jól érthető. A mesterséges gerjesztés alaphangmagassága 94 Hz. Egy laryngectomizált beteggel az előző kísérletek-

ben használt mondatot mondattuk be és rögzítettük a korábbiakban ismertetett módon. Külső gerjesztés esetén a létrejött beszéd jel/zaj viszonya gyakorlatilag megegyezik a nyelőcsőhang esetében mért értékkel (-8,3 dB).

A külső gerjesztés következtében csak mintegy 3500 Hz-es tartományban láthatók frekvenciakomponensek. A 3500 Hz fölötti területen csak zajnyalábok láthatók, amelyek átlagos intenzitása kisebb, mint a nyelőcsőbeszédet használóknál vagy a suttogásban tapasztaltak. A 3500 Hz-es tartományban láthatók formánsok, illetőleg az egyes mássalhangzókra jellemző zörejnyalábok (10. ábra). A magánhangzó minőségétől függően 2 vagy 3 formáns azonosítható, de definiálhatatlanok a koartikulációk akusztikai következményei. A zörejes, illetve kevert típusú mássalhangzók nem egyértelműen kivehetők, ami nagy valószínűséggel azzal magyarázható, hogy a külső gerjesztés olyan intenzíven erősíti fel a toldalékcső üregrendszerét, hogy egyúttal elnyomja a fel nem erősített zörejes elemeket.



10. ábra

Külső gerjesztéssel (Servox) létrehozott beszéd hangszíne

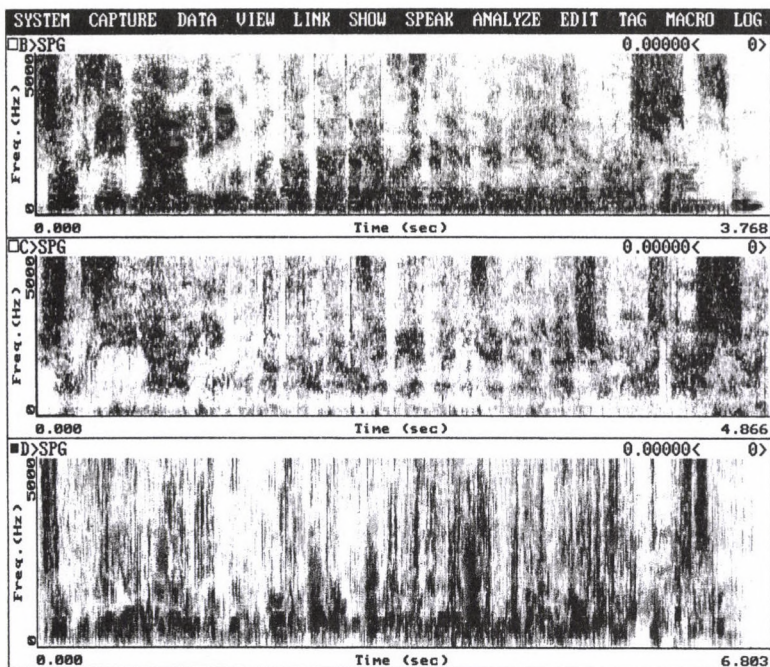
Következtetések

A kutatás a zönge nélküli beszéd akusztikai-fonetikai sajátosságainak elemzését tűzte ki célul. A hangszalagok rezgése nélkül beszélünk suttogáskor, illetőleg a hangszalagrezgés hiányában másféle gerjesztéssel kényszerülnek beszélni a laryngectomizált betegek. Utóbbiak egyik lehetősége a nyelöcsőbeszéd, a másik a külső gerjesztés, a Servox készülék használata. A feltételezésünknek megfelelően nagy különbségeket találtunk a normál és a suttogott beszéd akusztikai szerkezetében, s mindkettőhöz képest további jelentős eltérést mutatnak a nem szokványos gerjesztésű beszéd regisztrátumai. Felmerült, hogy vajon a Tarnóczy Tamás által (1972) kidolgozott, ún. beszédkórus módszerrel hallhatók-e, illetőleg szemléltethetők-e a háromféle beszédképzési mód sajátosságai. Azt gondoltuk, hogy csak az ép beszéd esetén érvényesülnek az időtengely mentén kontrollált ejtési jellegzetességek. Ez részben igazolódott, azonban a suttogásnál is tapasztalható volt valamiféle egységességet mutató tendencia. Egyáltalán nem érvényesült azonban ez a laryngectomizáltak esetében, ahol az individuális különbségek jóval nagyobbak voltak, mint a másik két beszédképzés esetén (11. ábra).

Az eredmények azt igazolták, hogy a hallóideg a suttogott és a normál beszéd szótagjaira, illetőleg hangjaira gyakorlatilag ugyanúgy reagál, így feltehető, hogy a dekódolásban nincsen különbség a gerjesztés milyenségétől függően (Stevens–Wickesberg 1999). Egy kísérletben azt találták, hogy 200 egészséges felnőtt nő és férfi hangos beszédében mintegy 5%-uknál fordultak elő suttogásos hangképzések (Laver 1995, 415). Ez a tény részben magyarázhatja azt, hogy miért dekódolja könnyen a hallgató a suttogott beszédet. Mint fonációs sajátosság, másfelől, felhasználható lehet például a beszélő személy azonosításában.

Feltehetően a teljes beszédpercepció mechanizmus rugalmas annyira, hogy a gerjesztéstől gyakorlatilag függetlenül képes legyen az aktuálisan hallott akusztikai mintázatokat a tárolt neurális spektrogramoknak megfeleltetni a legnagyobb valószínűség elvét alkalmazva. Ezt az állítást alátámasztja a háromféle beszédképzéssel létrehozott beszéd akusztikai szerkezetének hasonlósága, amit a jelen munkában adatoltunk. Az állítást nem gyengíti az a tény, hogy a feldolgozó rend-

szer a nem megszokott gerjesztésű beszéd pontos azonosítására nyilvánvalóan korlátozottan képes.



11. ábra

Valamennyi adatközlő egyidejű ejtéséről (*Sok szép játékot mutattak be a szeptemberi előadáson.*) készült hangszínekép (ép beszélők – fent, suttogás – középen, nyelőcsőbeszéd – lent).

Irodalom

- Balázs Boglárka (1993): Hangképzési zavarok idős korban. In: Beszédkutatás '93. Szerk.: Gósy Mária – Siptár Péter. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 156-166.
- Balázs Boglárka – Gósy Mária – Szabó Iván (1996): A gége nélküli beszéd fonetikai sajátosságai. In: Beszédkutatás 1996. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 58-72.

- Gósy Mária (1999): Pszicholingvisztika. Corvina. Budapest.
- Jovićić, S.T. (1998): Formant feature differences between whispered and voiced sustained vowels. *Acustica* 84, 739-743.
- Ladefoged, P. (1982): A course in phonetics. Harcourt Brace Jovanovich. San Diego, New York.
- Laver, J. (1995): Principles of phonetics. Cambridge University Press. Cambridge.
- Maddieson, I. (1984): Patterns of sounds. Cambridge University Press, Cambridge.
- Morris, R. W. – Clements, M. A. (2002): Reconstruction of speech from whispers. *Medical Engineering and Physics* 24, 515-520.
- Ng, M. L. – Kwok, C. L. – Chow, S. F. (1997): Speech performance of adult Cantonese-speaking laryngectomees using different types of alaryngeal phonation. *Journal of Voice* 11, 338-344.
- Sáfrán Antal (1988): A beszéd gége nélkül: a nyelőcsőbeszéd akusztikus szerkezete. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- Sedory, S. E. – Hamlet, S. L. – Connor, N. P. (1990): Comparisons of perceptual and acoustic characteristics of tracheoesophageal and excellent esophageal speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 54, 209-214.
- Seeman, M. (1926): Phoniatische Bemerkungen zur Laryngectomie. *Arch. Klin. Chirurg.* 140.
- Stevens, H. E. – Wickesberg, R. E. (1999): Ensemble responses of the auditory nerve to normal and whispered stop consonants. *Hearing Research* 131, 47-62.
- Surján László – Frint Tibor (1982): A hangképzés és zavarai, beszédzavarok. Medicina Könyvkiadó. Budapest.
- Tarnóczy Tamás (1972): A beszédkórus módszer. *Magyar Fizikai Folyóirat* XX, 105-127.
- Tigges, M. – Wittenberg, T. – Mergell, P. – Eysholdt, U. (1999): Imaging of vocal fold vibration by digital multi-plane kymography. *Computerized Medical Imaging and Graphics* 23, 323-330.
- Tonndorf, W. (1925): Die Mechanik bei der Stimmlippenschwingung und beim Schnarchen. *Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde* 12, 159-168.

A kutatáshoz az OM EISZ adatbázisát használtuk fel.

AZ AKCENTUS A MAGÁNHANGZÓK TÜKRÉBEN

Menyhárt Krisztina

Bevezetés

A kétnyelvűséggel foglalkozó szakirodalomban mind a mai napig nincsen egységes álláspont az akcentus kérdésére vonatkozóan. Ennek egyik oka abban keresendő, hogy a különböző megközelítések más-más módon határozzák meg a kétnyelvűség fogalmát. Ha a maximalista álláspontból indulunk ki, amely a két nyelv igen magas szintű ismeretét feltételezi, akkor a kétnyelvűek köréből kizárható az a személy, akinél az egyik nyelv kiejtése nem felel meg a köznyelvi normának. Másrészről viszont az is tény, hogy a kétnyelvű személy nem képes „kikapcsolni” az éppen nem használt nyelvét (Grosjean 2000), ezért az első nyelv (vagy az, amelyiken a beszélő jártasabb) mindenképpen hatást gyakorol a másik nyelvre, ami egyebek mellett akcentus formájában jelentkezhetsz.

Az akcentussal összefüggő másik terület az idegennyelv-tanulás kérdésköre. Köznapi tapasztalat, hogy a tanórai nyelvtanulásnál mindenképpen szembekerülünk a kiejtési nehézségekkel, különösen azon hangok esetében, amelyek nem fordulnak elő az anyanyelvben. Ennek oka, hogy a célnyelv elsajátítása/tanulása folyamán anyanyelvi artikulációs és percepciós bázisunkra támaszkodunk. A két bázis az anyanyelv-elsajátítás során épül ki, és ezzel párhuzamosan szűkül az ősbázis, vagyis egyre inkább az anyanyelvünkre jellemző hangkészletet használjuk (Gósy 1989; Kassai 1995). Minél közelebb kerülünk a felnőttkorhoz, annál nehezebben megy az idegen nyelvek kiejtésének akcentusmentes elsajátítása/megtanulása. Ez a tény képezte a kritikusperiódus-hipotézis alapját (Lenneberg 1967), amely azt feltételezi, hogy a pubertáskor után az agy plaszticitása csökken, ezáltal az idegen nyelv akcentus nélküli elsajátítása gyakorlatilag lehetetlenné válik. Ezt az elméletet igen sokan vitatják (vö. Aitchison 1991), ugyanis ez is, mint minden egytényezős modell, túlságosan általános. Az is kérdéses, hogy mikor beszélünk nyelvelsajátításról és mikor nyelvtanulásról. Az előbbi fogalom általában a kisgyermekkor anyanyelv-elsajátí-

tási folyamatokra, illetve a korai kétnyelvűség eseteinél használatos, de abban az esetben is használhatjuk, ha a második nyelv természetes közegben történt (például a befogadó országban vagy a célnyelvi közösségben). Ide tartoznak a késői kétnyelvűség esetei is, amelyeknél a személy mindkét nyelvet használja, kulturális jártassága is megvan, de a második nyelvet akcentussal beszéli. A nyelvtanulás ezzel szemben tantermi, nem „természetes” körülmények között folyik, ahol a nyelvet és a hozzá kapcsolódó kultúrát rendszerint nem anyanyelvű tanár közvetíti. Bizonyos esetekben azonban az elsajátítás/tanulás egymás szinonimájaként is használható (például, amikor egyszerre, egymást kiegészítve történnek).

Az akcentussal kapcsolatban nemcsak elméleti, hanem számos kísérleten alapuló tanulmány is született. Ez utóbbiak egy része az életkor hatásait vizsgálja a második/idegen nyelv kiejtésére (Snow–Hoefnagel–Höhle 1997; Tahta–Wood 1981; Piske et al. 1999). Megállapítják, hogy az életkor ugyan fontos tényező, de a nyelvelsajátítás/tanulás szempontjából nem kizárólagos. A nyelvi input mennyiségének és a nyelvhasználat gyakoriságának szintén igen fontos a szerepe a második nyelv akcentusmentes elsajátításában (vö. Bohn–Flege 1997; Flege–Bohn–Jang 1997; Piske–MacKay 1999). A tanulmányok másik része empirikus adatok (például formánsértékek vagy az intonáció elemzése) segítségével arra a tényre hívja fel a figyelmet, hogy az akcentus kialakulásáért főként azok a nyelvi jelenségek a felelősek, amelyek nem fordulnak elő az anyanyelvi artikulációs és percepciós bázisban (vö. Sopova–Veleva 1989; Fagyal 1993; MacAllister et al. 1999; Menyhárt 1999; Mildner–Horga 1999).

A jelen tanulmány is szervesen kapcsolódik az akcentus kutatásának kísérleteken alapuló hagyományához. Témája a magyar magánhangzók kiejtésében jelentkező akcentus mértéke a nyelvelsajátítás idejének tükrében. Azt a hipotézis állítottuk fel, hogy (i) az akcentus mértéke növekedni fog annak függvényében, mikor sajátította el a kísérleti személy a második nyelvet; illetve (ii), hogy az akcentus tényétől függetlenül a kétnyelvű résztvevők kiejtőmátrixa különbözni fog a magyar egynyelvű kontrollszemélyétől.

Anyag és módszer

A kétnyelvűség és az akcentus kölcsönhatásainak feltárására két kísérletet – egy akusztikai-fonetikait és egy percepciósat – végeztünk.

Az **I. kísérletben** három, magyar–bolgár kétnyelvű személy (mindnyájan nők) vett részt. Az első résztvevő 23 éves, felsőfokú végzettségű, aki születésétől kezdve egyszerre, magas szinten sajátította el a magyar és a bolgár nyelvet, és folyamatosan használja is mindkettőt. Szubjektív benyomás alapján egyik nyelven sincs akcentusa. A második kísérleti személy 63 éves, középfokú végzettségű és nyelvi életrajza igen érdekesen alakult. Gyermekkorában mind a bolgár, mind a magyar nyelvet elsajátította, azonban 6 és 23 éves kora között Bulgáriában élt, egynyelvű közegben, majd ezután költözött vissza Magyarországra, és saját elmondása szerint természetes közegben újratanulta a magyar nyelvet. A felvétel időpontjában már 40 éve élt folyamatosan Magyarországon. Magyar beszéde folyamatos, minimális nyelvtani hibákkal, enyhe akcentussal. A harmadik beszélő 57 éves, felsőfokú végzettségű, aki 34 éves korában került Magyarországra, és ekkor kezdte természetes körülmények között elsajátítani a nyelvet, vagyis 23 éve él magyar közegben. Szókincse gazdag, de beszédében jól kivehető a bolgár akcentus. Bár életkoruk és nyelvi életrajzuk alapján a három résztvevő eltér egymástól, de közös jellemzőjük a természetes nyelvelsajátítás/tanulás, illetve a két nyelv rendszeres használata, valamint, hogy mindhárman több, mint 20 éve élnek Magyarországon.

A kísérleti személyekkel spontán beszéd interjúkat készítettünk magyar nyelven, amelyekből 10-10 percnyit dolgoztunk fel. Az akcentus vizsgálatához nyolc alsó, illetve középső nyelvvállású magánhangzót választottunk ki: [ɔ, a:, ɛ, e:, o, o:, ø, ø:]. Ezek a hangok a magyar hangállomány tagjai, és nincsen pontos megfelelőjük a bolgár nyelvben. A hangokat úgy választottuk ki, hogy nemcsak minőségben, hanem időtartamban is eltérjenek, ugyanis a bolgár nyelvben nincsenek rövid-hosszú magánhangzó-párok.

A kiválasztott hangokat (hangonként 15 előfordulást) digitális jellemző készülékkel (CSL-4300B) analizáltuk a formánsszerkezet és az időtartam (t) szempontjából. Miután a hang legjellegzetesebb tulajdonságait az első és a második formáns (F1, F2) határozza meg, és így

jelentőséggel bírhatnak az akcentus megjelenésének szempontjából, vizsgálatunkat elsősorban ezekre összpontosítottuk, de vizsgáltuk a harmadik formánst (amely az egyéni kiejtés jellegzetességeit mutathatja).

Hogy megállapítsuk a hasonlóságokat és az eltéréseket, a három beszélő adatait összevetettük egy magyar egynyelvű kontrollszemély (nő, életkora 50 év) formánsértékeivel, míg az összehasonlító időtartam adatok Olasz (2000) munkájából származnak. Bolgár beszélők formánsértékeit nem tudtuk felhasználni, ennek oka, hogy a rendelkezésre álló adatok között számos ellentmondást fedeztünk fel, így a megbízhatóságuk megkérdőjelezhető (vö. Sopova–Veleva 1989; Szimeonova 1998).

A II. kísérlettel azt céloztuk, hogy objektív adatokat kapjunk az akcentusos beszéd észleléséről, vagyis arról, mennyire helyes az általunk (szubjektíven) összeállított sorrend a három személy akcentusának mértékéről. Ezért 30-30 mp-es részleteket vágtunk ki a három beszélővel készült interjúkból, majd ezeket meghallgattattuk 20 magyar egynyelvű személlyel (átlagéletkoruk 23 év). Arra kértük őket, hogy 1-től 5-ig terjedő skála alapján osztályozzák az akcentus mértéke szerint a három résztvevőt (1 – nincs akcentus, 5 – erős akcentus).

A két kísérletben mintegy 2000 adatot elemeztünk, az adatainkat statisztikailag is kontrolláltuk – egytényezős varianciaanalízist és az átlagos eltérés számítását alkalmaztuk.

Eredmények

I. kísérlet

A kísérleti adatok közül először a hangok időtartamára kapott értékeket ismertetjük (1. táblázat, szürkével jelöltük a hosszú magánhangzókat). Miután a bolgár nyelvben nincsenek rövid és hosszú magánhangzók, ezért azt vártuk, hogy a bolgár nyelv hatása jól kivehető lesz, különösen az akcentussal beszélő kísérleti személyeknél.

Eredményeink igazolták feltételezésünket. Mindhárom beszélőnél a rövid hangok időtartamára kapott értékek közel álltak a magyar köznyelvi átlaghoz, a hosszú magánhangzók esetében azonban az értékek átlagos időtartama rövidebbnek bizonyult, mint a magyar kontrolladatoké. A legnagyobb eltérést az [a:] hang átlagainál tapasztaltuk, az ak-

centus nélküli beszélőnél 36%-kal, a gyenge akcentussal beszélőnél 44%-kal, míg az erősen akcentusosnál 46%-kal volt rövidebb ez a magánhangzó, mint a magyar köznyelvi átlagidőtartam. Mindeközben a három beszélő közötti különbségek statisztikailag nem voltak szignifikánsak.

1. táblázat: A hangok átlagos időtartama

Hang	Magyar átlag	Akcentus nélkül beszélő	Gyengébb akcentussal beszélő	Erős akcentussal beszélő
o	91 ms	83,2 ms	85,2 ms	82,7 ms
a:	164 ms	105,6 ms	93,1 ms	90,8 ms
ε	91 ms	88,4 ms	101,2 ms	78,1 ms
e:	146 ms	99,2 ms	102,6 ms	104,3 ms
o	90 ms	74,2 ms	78,5 ms	85,8 ms
o:	146 ms	99,3 ms	83 ms	90,4 ms
ø	92 ms	79,8 ms	94,1 ms	92 ms
ø:	166 ms	110 ms	114,9 ms	103,7 ms

A 2. táblázat mutatja a hangok időtartamának átlagos eltérését, szürkével a legszélesebb határok között mozgó hangokat jelöltük.

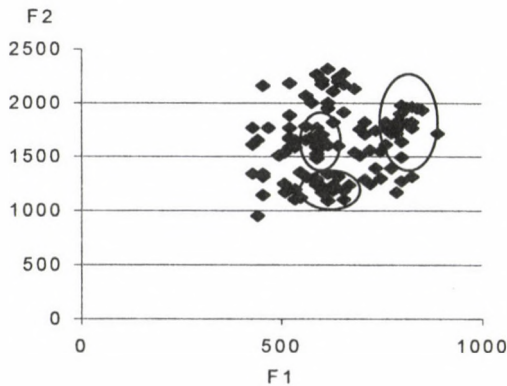
2. táblázat: A hangok időtartamának átlagos eltérése

Hang	Akcentus nélkül beszélő	Gyengébb akcentussal beszélő	Erős akcentussal beszélő
o	27,9	19,3	20,2
a:	57,9	12,3	19,9
ε	56,8	17,2	13,2
e:	31,7	84,7	187,4
o	22,1	25,6	18,5
o:	18,8	26,9	20,4
ø	23,4	18,5	25,8
ø:	46,8	19	45,9

Láthatjuk, hogy a három beszélőnél az [a:] és az [e:] hangok szórása volt a legnagyobb, vagyis két olyan hangé, amelyeknek a bolgár hangrendszerben nincsen pontos ekvivalense. Érdekes, hogy az akcentus nélküli beszélőnél az [ɛ] hang átlagos eltérése is relatíve nagy volt.

A következő ábrákon ismertetjük a három kétnyelvű, illetve a magyar egynyelvű kontrollbeszélő formánsainak adatait.

Az 1. ábra mutatja az akcentus nélküli beszélő összes elemzett hangjainak első és második formánsára kapott értékeit, jelöltük a sűrűsödési ellipsziseket is.



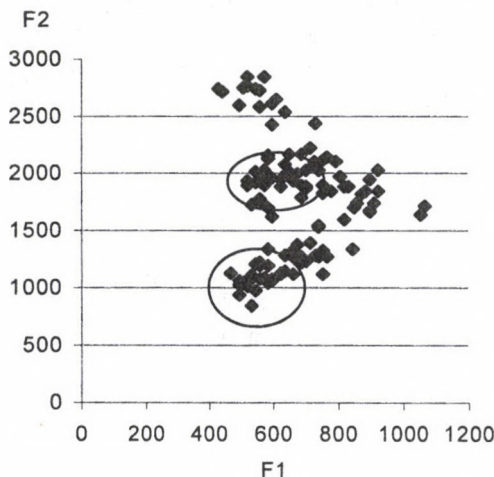
1. ábra

Az akcentus nélküli beszélő összes elemzett hangjának formánsai (Hz)

Megállapíthatjuk, hogy az akcentus nélküli kétnyelvű beszélő első és második formánsára kapott értékek nem csoportosulnak góciókba a különböző hangoknak megfelelően, hanem egymástól relatíve távol szóródnak. Az ábrán három sűrűsödési gócot tudtunk berajzolni, de az átfedések miatt igen nehéz azt megállapítani, hogy melyik hang hol helyezkedik el pontosan.

A 2. ábra mutatja a gyenge akcentussal beszélő személy formánsainak értékeit. Az 1. és a 2. ábra elrendeződése között vizuálisan is igen nagy az eltérés. A 2. ábrán az adatok sokkal szűkebb területen össz-

pontosulnak. Ha sűrűsödési pontokat keresünk, a második beszélőnél kettőt tudunk bejelölni, vagyis a hangok legtöbbje az első és második formáns tekintetében ott jelentkezik. Ez a tény arra utal, hogy a gyenge akcentus eredményeként a beszélő nem különbözteti meg az egyes hangminőségeket élesen az artikulációjában.

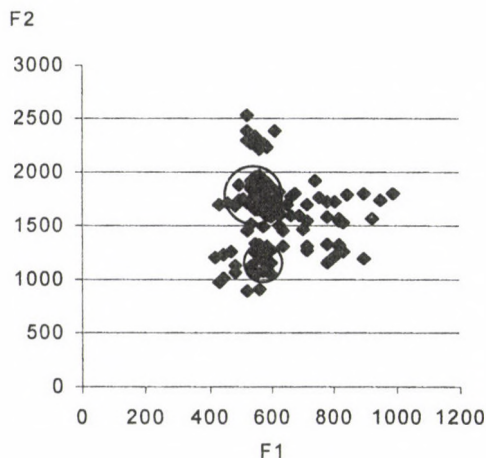


2. ábra

A gyenge akcentussal beszélő személy összes elemzett hangjának formánsai (Hz)

A 3. ábrán láthatók az erős akcentussal beszélő kísérleti személy formánsai. Az adatok megoszlása eltér mind az akcentus nélküli, mind pedig a gyenge akcentusos beszélő értékeitől. A különböző minőségű hangok szinte azonos kiejtése ennél a résztvevőnél hangsúlyozottan jelentkezik. Úgy tűnik, hogy a beszélő nehezen tudja pontosan létrehozni azokat a hangminőségeket, amelyek eredetileg hiányoznak a bolgár artikulációs és percepció bázisból. Ez spontán közlés esetében még nagyobb gondot jelenthet, hiszen olyankor a beszédtervezési és beszéd kivitelezési folyamatokat is össze kell a beszélőnek hangolnia, így kevesebb ideje marad arra, hogy figyeljen a hangok pontos képzésére. Ha a sűrűsödési gócpontokat nézzük, itt is kettőt találunk, ame-

lyek közül az egyik igen sok formánsértékeket foglal magába. Ez igazolja, hogy az akcentusos beszéd esetén számos magánhangzó egybemosódik az artikuláció során.



3. ábra:

Az erős akcentussal beszélő személy összes elemzett hangjának formánsai (Hz)

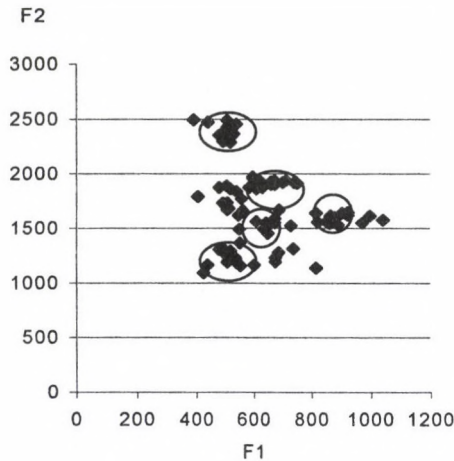
Statisztikai szempontból az első és a második formáns tekintetében a három beszélőnél csak az [a:] és az [ø] hangnál találtunk szignifikáns eltéréseket.

A három kétnyelvű beszélő első és második formánsának adatait összevetettük egy magyar egynyelvű személy összes vizsgált hangjának formánseloszlásával is (4. ábra).

A magyar egynyelvű beszélő különböző hangjainak formánsai egymástól viszonylag jól elkülöníthetők, ami azt mutatja, hogy az artikulációja viszonylag pontos, adatainak eloszlása mindhárom eddig vizsgált beszélőétől különbözik.

A legnagyobb vizuálisan észlelhető eltérés egyértelműen az akcentus nélküli kétnyelvű beszélővel történő összehasonlításnál figyelhető

meg. Az egynyelvű beszélőnél több sűrűsödési góc is látható, amelyek a különböző hangokra jellemzők.



4. ábra:

A magyar egynyelvű kontrollszemély összes elemzett hangjának formánsai (Hz)

A hangok harmadik formánsának (F3) vizsgálata a beszélők egyéni sajátosságait mutathatja, éppen ezért feltételeztük, hogy az akcentus természetéről is adhatnak információkat. Az F3 átlagértékeit a 3. táblázatban foglaltuk össze.

Eredményeink azt mutatták, hogy az F3 tekintetében a gyengén akcentusos személy átlagai eltérnek mind az akcentus nélküli, mind pedig az erős akcentussal beszélő résztvevő formánsértékeitől, amelyek viszont egymáshoz közel esnek. A vizsgált hangoknál – a két hátul képzett labiális és illabiális magánhangzó kivételével – a gyenge akcentussal beszélő nő és a másik két kísérleti személy között a különbség statisztikailag is szignifikáns. Ez a tény arra utal, hogy az F3-nál inkább egyéni eltéréseket figyelhetünk meg, amelyek nem kapcsolódnak szorosan az akcentus meglétéhez vagy hiányához.

3. táblázat: Az F3 átlagértékei a négy beszélőnél (Hz)

Hang	Akcentus nélkül beszélő	Gyengébb akcentussal beszélő	Erős akcentussal beszélő	Magyar egy nyelvű beszélő
o	2464	2708	2540	2726
a:	2553	2662	2602	2696
ε	2683	2785	2628	2818
e:	2699	3115	2771	3055
o	2439	2765	2487	2938
o:	2359	2718	2621	nincs adat
ø	2412	2752	2527	nincs adat
ø:	2463	2750	2579	2685

Ha a kapott adatokat a magyar kontrollbeszélő formánsátlagáival vetjük össze, megállapíthatjuk, hogy a gyengébb akcentussal beszélő személy átlagai állnak hozzá a legközelebb. Ez is azt erősíti, hogy az F3 nem vagy csak kevés információt tartalmaz az akcentusra vonatkozóan. A különböző beszélők formánsrealizációi igen széles határok között mozoghatnak, a szórásértékeket (átlagos eltérés) a 4. táblázat mutatja.

Az átlagos eltérés adatai a következőképpen alakultak. Mind a négy beszélőnél a legkisebb az első formáns szórása, ami természetes, hiszen ez a formáns biztosítja a hang azonosítását a nyelv függőleges mozgása alapján. A második formáns átlagos eltérése mindenkinél növekszik, míg a harmadik formánsé csak az akcentus nélküli és a magyar egynyelvű beszélőnél szór szélesebb határok között. A gyenge és az erős akcentussal beszélő személynél az F2 szórása a legnagyobb. Ez a tény feltételezhetően az akcentus hatását mutatja.

4. táblázat: A formánsadatok átlagos eltérése

Hang	Akcentus nélkül beszélő			Gyengébb akcentussal beszélő			Erős akcentussal beszélő			Magyar egy nyelvű beszélő		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
o	45,5	155,6	244,3	180,5	106,9	120,1	116,9	216,1	159	65,5	133,6	108,9
a:	39,3	101,8	172,7	74,5	121	171	120,3	183,8	131,3	61,1	44,7	76,6
e	71,2	94,1	123,3	48,5	133,3	122,6	86,4	217,9	142,7	55,9	50,3	64,7
e:	56,6	100	70,6	76,1	129,7	131,7	26,9	267,8	142,6	41,9	70	87
o	42,5	135,8	122,8	62,6	133,2	177,7	99,4	129,3	169	55,04	96,6	187,4
o:	98,9	107,6	148,7	71,5	67,7	193,5	38,5	231,5	185	-	-	-
ø	65,1	120,2	134,5	54,8	106,1	88,2	39,1	112,3	133,1	-	-	-
ø	34,2	94,2	111,1	66,9	131,4	180,7	42,2	255	100	20,9	120,8	94,9

II. kísérlet

Az akcentus mértékének megítéléséhez végzett percepciós kísérlet adatai az 5. táblázatban láthatók (a résztvevők 1-től 5-ig jelölték az akcentus mértékének növekedését).

5. táblázat: A percepciós kísérlet eredményei

Eredmény	Akcentus nélkül beszélő	Gyengébb akcentussal beszélő	Erős akcentussal beszélő
átlag	1,1	1,7	4,5
szórás	1-2	1-3	3-5

A kapott eredmények azt mutatták, hogy a magyar egy nyelvű hallgatók benyomásai az akcentus mértékéről összhangban állnak a három kétnyelvű személy akcentusának szubjektív besorolásával. Érdekes, hogy az akcentus nélkül beszélő személynél ketten is enyhe akcentust véltek hallani, míg a gyengébben akcentusos beszélőnél igen sokan egyáltalán nem vettek észre semmilyen eltérést a köznyelvi magyar kiejtéshez viszonyítva. Az erős akcentussal beszélő résztvevőt mindenki egyértelműen azonosította, de az akcentus mértékének megítélésében már eltért a kísérleti személyek véleménye (a legtöbben nagyon erős akcentust állapítottak meg, míg mások csak közepeset). A

percepciós kísérlet eredményei az akcentusos beszéd megítélésének relatív voltát bizonyítják.

Összefoglalás

Az akusztikai-fonetikai és a percepciós kísérlet eredményei együttesen igazolták kiindulási hipotézisünket. Objektív adatok alapján beigazolódott a második nyelv elsajátításának ideje és az akcentus mértéke közötti összefüggés, vagyis minél későbbi a második nyelv elsajátításának ideje, annál erősebb az anyanyelvi artikulációs és percepciós bázis hatása a célnyelv kiejtésére. Meggondolandó azonban a kritikusperiódus-hipotézis azon állítása, amely összefüggést állapít meg az akcentus megjelenése és a pubertáskor között. Úgy tűnik (és ezt más kutatások is alátámasztják – vö. például Bohn–Flege 1997), hogy a célnyelv köznyelvi normáinak megfelelő kiejtés elsajátítása/megtanulása 30 éves kor után válik gyakorlatilag lehetetlenné.

Emellett jellegzetes eltéréseket figyeltünk meg a kétnyelvű és az egynyelvű személyek formánsainak megoszlásában (az F1 és az F2 esetében). Megállapíthatjuk, hogy a kétnyelvű állapotnak még akkor is van hatása a beszélő kiejtésére, amikor akcentust sem objektíven, sem szubjektíven nem lehet kimutatni. Ez a tény szorosan kapcsolódik Grosjeannak (2000) a nyelvi módokról alkotott elképzeléséhez, amely szerint a kétnyelvű személy lehet egynyelvű vagy kétnyelvű módon, attól függően, hogy egynyelvű személyekkel vagy hasonló kétnyelvűekkel kommunikál. Az előbbi esetben az éppen nem használt nyelv teljesen háttérbe szorulhat, de a beszélő képtelen arra, hogy teljesen kiiktassa. Ez a rejtett hatás – mint láttuk – objektív mérésekkel is kimutatható.

A percepciós kísérlet eredményei (főleg az akcentus nélküli és a gyengén akcentusos beszélő esetében) nemcsak az akcentus objektív észlelhetőségére világítottak rá, hanem azt is megmutatták, mennyire különbözhet a akcentus mértékének megítélése. Adataink alapján még inkább világossá vált az a tény, hogy az akcentus fogalma igen relatív, pontosabb megismeréséhez még számos további kísérlet szükséges.

Irodalom

- Aitchison, J. (1991): *Language Change: Progress or Decay*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Bohn, O. S. – Flege, J. S. (1997): Perception and production of a new vowel category by adult second language learners. In: *Second Language Speech*. Eds.: James, A. – Leather, J. Morton de Gruyter. Berlin–New York. 53-75.
- Fagyal Zsuzsa (1993): Magyar akcentus a franciában: három fonetikai kísérlet. In: *Beszéd kutatás '93*. Szerk.: Gósy Mária – Siptár Péter. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 33-48.
- Flege, J. E. – Bohn, O. S. – Jang, S. (1997): Effects of experience of non-native speakers' production and perception of English vowels. *J. of Phonetics* 25., 437-470.
- Gósy Mária (1989): *Beszédészlelés*. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest.
- Grosjean, F. (2000): The bilingual language modes. In: *One Mind, Two Languages*. Ed.: Nicol, J.: Blackwell. Oxford, 1-22.
- Kassai Ilona (1995): Pszicho-szociolingvisztikai jegyzetek az akcentusról. *ÁNYt* 18., 103-115.
- Lenneberg, E. H. (1967): *Biological Foundation of Language*. New York.
- MacAllister, R. – Flege, J. E. – Piske, T. (1999): The acquisition of Swedish long vs. short vowel contrast by native speakers of English, Spanish and Estonian. *Proc. of 14th Int. Congr. of Phonetic Science*. San Francisco, 751-754.
- Menyhárt Krisztina (1999): Szláv anyanyelvűek beszédének fonetikai sajátosságai. In: *Beszéd kutatás '99*. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 30-44.
- Mildner, V. – Horga, D. (1999): Relations between second language proficiency and formant-defined vowel space. *Proc. of 14th Int. Congr. of Phonetic Science*. San Francisco, 1455-1458.
- Olaszy Gábor (2000): Kísérlet a magyar beszédhangok specifikus időtartamainak meghatározására folyamatos beszédre. In: *Beszéd kutatás 2000*. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 26-39.
- Piske, T. – MacKay, I. R. A. (1999): Age and L1 use effects on degree of foreign accent in English. *Proc. of 14th Int. Congr. of Phonetic Science*. San Francisco, 1433-1436.

- Piske, T. – Flege, J. E. – MacKay, I. R. A. – Meador, D. (2002): The production of English vowels by fluent early and late Italian–English bilinguals. *Phonetica* 59., 49-71.
- Snow, C. E. – Hoefnagel-Höhle, M. (1977): Age differences in the pronunciation of foreign sounds. *Language and Speech* 20/4., 357-365.
- Sopova, J. – Veleva, M. (1989): Fonetiko-fonologicsni greski pri vazpriemaneto na balgarskata vokalna szisztéma ot iszpanogovoresti studenti. *Sapostavitelno Ezikoznanie* 1., 17-24.
- Szimeonova, R. (1998): Gründzüge einer kontrastiven Phonetik und Phonologie. Svjat, Nauka. Sofia.
- Tahta, S. – Wood, M. (1981): Age changes in the ability to replicate foreign pronunciation and intonation. *Language and Speech* 24/4., 363-372.

HANGSORÉPÍTÉSI STRATÉGIÁK NYELVBOTLÁSOKBAN ÉS PARAFÁZIÁKBAN

Szépe Judit

Bevezetés

A nyelvhasználat rendszerszabályok által irányított kreatív tevékenység. Ám eltérően a grammatikaelméletek ideális beszélőjétől, a valóságos beszélők olyan nyelvi alakulatokat is létrehozhatnak, amelyek eltérnek a rendszerszabályok alapján jósolható formációktól. Ha a szabálytól való eltérés akaratlagosan történik, akkor az eredmény nyelvi játék, költői forma, nyelvi humor stb., ha pedig nem akaratlagosan, akkor tévesztés az ép vagy a patológikus beszédben.

A tévesztések a beszédprodukció folyamata felől nézve olyan műveleti hibák következményeinek tekinthetők, amelyek a közlés modularisan vagy interaktív módon egymáshoz kapcsolódónak feltett fogalmi és különféle nyelvi szinteken történő tervezési és kivitelezési szakaszaiban, illetőleg szakaszai között jelennek meg (vö. Huszár 1998, 2000, Gósy 2001, 2002.). Gósy spontán beszédbeli nyelvbotlásokat és megakadásjelenségeket vizsgáló munkájában aszerint osztályozza a tévesztéseket, hogy „a beszédprdukciós folyamat mely szintjéhez vagy szintjeihez volt köthető a zavar eredete” (Gósy 2002, 195). Vizsgálatom a Gósy rendszerében a fonológiai tervezéshez és az artikulációs tervezéshez és kivitelezéshez köthető zavarokként definiált tévesztésekre terjed ki.

A deviáns formációk az egyszerűsítés elvét követik, vagyis információtartalmuk mindig kisebb, mint a szabálykövető alakoké (Szende 1992, 180-183, 1997, 153-163, Szépe 2000, 158-166). Ez az elv az alapja annak, hogy olyan, egymással ellentétes irányú műveletek eredményeit is, mint a törlés és a betoldás, azonos keretben értelmezhessünk (Szépe 2002a, 231-231). Az egyszerűsítés elve a nem szabályszerinti nyelvi alakulatok létrehozása során a következő négy fő stratégia közül egynek vagy többnek a követésében valósul meg: 1. szerkezetek konstituenseinek harmonizálása (egyneműsítése), 2. össze-

tevők sorrendjének cseréi, 3. tagolási határok kiemelése, illetőleg 4. szabályok hatókörének kiterjesztése (Szépe 2002b, 269-270). Vagyis a tévesztések – látszólagos véletlenszerűségük ellenére is – stratégiakövetők, jelenségeik a nyelvrendszer különféle elemzési szintjein, illetőleg dimenzióiban értelmezhetők. Jelen vannak a már említett területeken kívül a nyelvtörténetben, ahol változások indítópontjaiként működhetnek, továbbá a nyelvelsajátítás működésfolyamataiban, ahol indikátorai lehetnek egyes fejlődési állomásoknak. Úgy jönnek létre, hogy az egyén aktuális nyelvhasználatában téves műveletek lépnek működésbe.

A szerkezetek konstituensei között akkor jön létre harmónia, lényegében tehát egyszerűsítő egyenirányítás, ha a téves szerkezetépítő művelet egy olyan komponens (jegyet, szegmentumot, morfémat, szintaktikai vagy szemantikai szerkezetet), amely a szekvenciában legalább egy pozícióban már hatékonyan mozgósítva volt, elhelyez egy olyan pozícióban is, amelyre a rendszerszabály azt nem írja elő, s ahonnan törli a szabály szerinti komponens (1a-d). (A könnyebb olvashatóság kedvéért az adatokat a magyar helyesírás szerint közlöm, s nem az asszimilációt, hanem az asszimiláció szabályszegő elmaradását jelölöm szögletes zárójelek közé tett IPA-átírási jelekkel. Ugyanígy jelölöm az adatok részletes elemzése során a téves művelet által érintett szegmentumokat.)

- | | |
|---|--|
| (1) (a) <i>rebegő rémalak</i> | ‘lebegő rémalak’ |
| (b) <i>háromhölgyek</i> | ‘háremhölgyek’ |
| (c) <i>felkerekedték, és elhagyták
a lakhelyüket</i> | ‘felkerekedtek, és elhagyták
a lakhelyüket’ |
| (d) <i>ivadásaim egy villanásnyi
időre 10 perc múlva ideér-
nek</i> | ‘ivadékaim egy villanásnyi
időre 10 perc múlva ideér-
nek’ |

A struktúra-átrendezés egyik fő forrása az, hogy a tévesztésekben az elemek egymás pozíciójában jelennek meg (2a-d).

- | | | |
|---------|--|--------------------------------------|
| (2) (a) | <i>él, mint Merci Havason</i> | ‘él, mint Marci Hevesen’ |
| (b) | <i>fütkúró</i> | ‘kútfúró’ |
| (c) | <i>más hangot is megpróbál-
tak ütni</i> | ‘más hangot is próbáltak
megütni’ |
| (d) | <i>a csak ő érkezettnél meg</i> | ‘a „csak ő érkezett meg”-nél’ |

A rendszerszabályok által elő nem írt tagolási határ bevezetése, illetőleg a meglévő kiemelésé úgy rendezi át a közleményt, hogy annak ritmus- és redundanciaviszonyai növeljék a szekvencia morféma-szerkezeti vagy fonotaktikai tagoltságát. A határbeiktatás, illetőleg -kiemelés stratégiája különösen szembetűnő. Jelenségei nemcsak az beszéd mindennapi (3a) és patológikus (3b) tévesztéseiben figyelhetők meg, hanem nyelvtörténeti (3c) és gyermeknyelvi (3d) adatokban is.

- | | | |
|---------|----------------------------------|------------------------|
| (3) (a) | <i>kall#andó</i> | ‘kandalló’ |
| (b) | <i>kopaszt#ra nyírt újonc</i> | ‘kopaszra nyírt újonc’ |
| (c) | <i>kerti#fityula¹</i> | ‘kar(ti)fiol(a)’ |
| (d) | <i>lúd#melle</i> | ‘Ludmilla’ |

A szabályok hatókörének kiterjesztésére példa a hangrendi illeszkedés hatókörének a szabályos működési környezetén túlra való kiterjesztése (4a-f).

- | | | |
|---------|---------------------------------|----------------------------|
| (4) (a) | <i>limonádéval hígított sör</i> | ‘limonádéval hígított sör’ |
| (b) | <i>öttöl több vót</i> | ‘öt(=)tel több volt’ |
| (c) | <i>ráhongolódik a zenére</i> | ‘ráhangolódik a zenére’ |
| (d) | <i>fél tíztől már</i> | ‘fél tíztől már’ |
| (e) | <i>még sosem csopott be</i> | ‘még sosem csapott be’ |
| (f) | <i>mér lopnok?</i> | ‘mér [=miért] lopnak?’ |

Ez a tanulmány az ép spontán beszéd nyelvbottlásaiban és az afáziás beszéd szegmentális parafáziáiban működő hangsorépítési sajátos-

¹ TESz (1976/II: 380-381).

ságok közül fog bemutatni egyet: a deviáns alakok szótagszerveződését, azok egymáshoz való viszonyát keresve. Szegmentális parafázia az afáziás közlésességben megfigyelhető az a jelenség, amelyben valamelyik beszédhang helyett egy másik beszédhang jelenik meg, mint például *csiga* helyett *tiga*, vagy *pontosság* helyett *tontosság* (vö. Johns–Darley 1970, Buckingham–Yule 1987, Caplan–Waters 1995, a magyarra Szépe 2000: 139–157).

A vizsgálat két korpusz adatait veti össze (mindkét korpusz a szerző saját gyűjtése): egy körülbelül 1000 spontán beszédbeli nyelvbottlást tartalmazó gyűjteményből, illetőleg négy non-poszterior afáziás beszélő 4 órányi spontán és előhívott közléséből a hangsorépítési devianciákat tartalmazó alakokat. Célja egyfelől az, hogy elemzett példákkal igazolja: a tévesztés e két területének jelenségei azonos alapú szekvenciaszervezési stratégiák működésével magyarázhatók. Másfelől pedig azokat az eltéréseket keresi, amelyek a fent bemutatott stratégiákra épülő szerkezetépítő műveletek jellegében, illetőleg alkalmazási arányaiban mutatkozik.

Mint látni fogjuk, a deviáns szekvenciákhoz rendelhető szerkezetépítő műveletek egy része mindkét korpuszban fellelhető, más részük pedig jellegzetesen az egyikben vagy a másikban. A megoszlások – az univerzálékhoz hasonlóan – túlnyomó többségükben statisztikaiak: csak egészen kis számú műveleti típusnál mutatható ki, hogy kizárólag az egyik, vagy csak másik korpuszhoz tartozik. A megoszlások arra is utalnak, hogy – hasonlóan a gyors- és lezserbeszéd, illetőleg az afáziás folyamatok összevetésében tapasztaltakhoz (Szépe 2000, 181), nemcsak a jelenségek tartományában, hanem még műveleti szinten sem lehet mindig tisztán elkülöníteni a nyelvbottlásokat a parafáziáktól. Mivel még az eltérések is többnyire tendenciaszerűek, ráadásul vannak mindkét korpuszra egyaránt jellemző sajátosságok, ezért ha egy afáziás korpusz tartalmaz is nyelvbottlásokat, az esetek túlnyomó többségében ezek nem különíthetők el biztonsággal a parafáziáktól. De a feladat talán nem is ez. Hanem inkább annak feltérképezése, hogy vannak olyan szerkezetépítő műveletek, amelyek feltehetően univerzálisak, vagyis a deviáns alakokat tartalmazó nyelvhasználati tartományok mindegyikében működnek, és vannak olyanok, amelyek elsősorban egyikre vagy másira jellemzők. Most is érvényes az a

megszorítás, hogy még itt sem zárhatók ki bizonyos átfedések. Ahogyan az afáziás nyelvhasználónál sem zárható ki, hogy éppen egy ép alak implementálásánál botlik a nyelve, úgy egy ép nyelvhasználó is kerülhet – például átmeneti vérellátási zavar következtében – olyan mentális állapotba, amelyben parafáziás műveleteket fog végrehajtani.

A következőkben az imént felsorolt tévesztési stratégiáknak a szótag szerkezetépítő műveleteiben való működését fogom bemutatni nyelvbottlós és parafáziás jelenségeken keresztül. Az összehasonlított adatok a) egyfelől a nyelvbottlás-korpuszból a szótag szintjén (is) értelmezhető adatok (252 adat), b) másfelől pedig az afáziás korpusz hasonló adatai (293 adat). A mindkét korpuszban deviáns alakokat létrehozó hangsorépítő műveletek az alábbi típusok között oszlanak meg: 1. a szótag szerkezeti elemei közötti sorrendcserék; 2. szótagok, illetve szótagillesztések harmonizálása (egyneműsítése); 3. tagolási műveletek. Elsősorban a nyelvbottlások hangsorépítésére jellemző a szonoritási sorbarendezési szabály túlgeneralizációja. Elsősorban a parafáziák hangsorépítésére jellemző 1. az affrikátafelbontás és 2. a rosszul formált szótagtípus vagy szótagillesztés létrehozása. Nem vizsgálom ezúttal a jegyeknek és a szegmentumoknak a szótag szerkezeti felépítését nem érintő harmóniafolyamatait, illetőleg a mennyiségi változásokkal járó tévesztéseket: a szótagbetoldásokat és a szótagkivetéseket.

A szótag nagyságrendben értelmezhető adatok elemzéséhez a Törkenczy (1994) által alkalmazott kategóriákat és szabályleírásokat vettem alapul.

Közös műveletek

1. A szótag szerkezeti elemei közötti sorrendcserék

A magyar szótag fő szerkezeti egységei a mássalhangzóval kitöltött vagy ki nem töltött szótagkezdet (onset), valamint a rím, amely tartalmazza a szótagalkotó magánhangzót (nukleust) és a szótagzáró mássalhangzóval kitöltött vagy ki nem töltött szótagzárlatot (kódát).

A szótagstruktúra különféle átrendező műveletei mindenekelőtt a mássalhangzóval kitölthető pozíciók között gyakoriak szótagon belül és szomszédos szótagok között. Jellegetes típusai a következők: 1) a szomszédos szótagok onsetjei közötti sorrendcsere (5a-b), a szomszé-

dos nukleusok közötti sorrendcsere (6a-b), a szomszédos szótagok kódái közötti sorrendcsere (7a), az azonos szótagi onsets és kódák közötti sorrendcsere (8a-b) és a korábbi szótag kódja és a következő szótag onsets közötti sorrendcsere (9a). (Az (a)-val jelölt példák nyelvbtlások, a (b)-vel jelöltek parafázis adatok.) Nemcsak az egyes pozíciókat elfoglaló szegmentumok, hanem azoknak egyes jegyei között is történhet sorrendcsere (6b, 10a-b).

(5) (a)	<i>szoronánsabb</i>	‘szonoránsabb’
(b)	<i>thelszízenődik</i>	‘elszíneződik’
(6) (a)	<i>tok jó</i>	‘tök jó’
(b)	<i>távfitős</i>	‘távfüttős’
(7) (a)	<i>hertalytó</i>	‘helytartó’
(8) (a)	<i>befezejte</i>	‘befejezte’
(b)	<i>nüs</i>	‘sün’
(9) (a)	<i>párfány</i>	‘páfrány’
(10) (a)	<i>szaccsolok</i>	‘saccolok’
(b)	<i>összponkort</i>	‘összkomfort’

Míg a nyelvbtlások adatokban előfordul, az afázis kópuszban egyáltalán nincsen példa kód és következő szótagi onsets, illetőleg szomszédos kódák közötti sorrendcsere. Ez utóbbi arra utal, hogy az afázis hozzáférésben kiemelt szerepe van a szerkezet összetevőjében az első pozíciónak. Ezt a parafázis mássalhangzóharmóniák szintén alátámasztják: az érintett pozíció mindig a tagolási egységek első, szótag eleji mássalhangzója. (Szépe 2000, 144-145). A nyelvbtlások adatok is azt mutatják, hogy az onsets érintettsége kiemelt: a szomszédos onsets közötti sorrendcsere hatszor annyi példa van, mint a kódák közöttire, három és félszer annyi, mint a kód és a szomszédos onsets közöttire, valamint kétszer annyi, mint az azonos szótagi onsets és kódák közöttire.

Vegyük most egy összetettebb példát, s figyeljük meg, hogyan lesz *a veszély leselkedik* frázisból *veszély lelkesedik* nyelvbtlás. A normatív alakot a következő szótagok alkotják: *le\$sel\$ke\$dik*. Az átrendező művelet az első lépésben egymás helyére pozicionálja az első szótag üres kódját és a második szótag *l*-lel kitöltött kódját. Így létrejön a

le[l]\$se[]\$kedik formáció. A második lépésben pedig a második és a harmadik szótag onsetjének tartalmát cseréli fel: ezzel a *s* és a *k* egymás helyén jelenik meg, és kialakul a *le\$[k]e\$[s]edik* formáció. De miért? Az átpozicionáló művelet oka feltehetően az eredeti szóalak hátrányos ritmikai szerkezete (1. szótag: nyílt, egymorás, 2. szótag: zárt, kétmorás), amely az átrendeződéssel előnyösebbé válik. Megváltozik a szóalak első és második szótagjának súlyeloszlása: az első szótag zárt, kétmorás, míg a második szótag nyílt, egymorás lesz. Így az átrendeződés optimalizálja a szótagritmust.

2. Szótagok, illetve szótagillesztések harmonizálása

A szóalakban végbemenő és a szótag nagyságrendjében értelmezhető szerkezetismétlő műveletek leggyakrabban vagy két, eltérő szótag onsetje között (11a-b), vagy két, eltérő szótag kódája között (12a-b) mennek végbe. A két eltérő szótag vagy két szomszédos szótag, vagy két azonos ritmikai pozíciójú vagy morfológiai státusú szótag. Működésük feltétele az, hogy a két érintett összetevő közül az egyikben legyen olyan üres pozíció, amelyikben a másik összetevő tartalma megismételhető. Nyelvbottlásban a harmonizálás az onsetben négyszer olyan gyakori, mint a kódában, a parafáziás adatok viszont elsősorban a kódákat érintik. Másik gyakori művelettípus a szótagillesztés harmonizálása: eredményeként az egyik szótaghatáron lévő kódá–onset találkozás szegmentálisan vagy jegyeiben megismétlődik egy következő szótag, morféma vagy szóalak hasonló pozíciójában. Feltétel: az ismétlendő kapcsolat egyik eleme teljes egészében egyezzen meg az ismételt kapcsolat azonos pozíciójában lévő elemmel. Az illesztés harmonizálása nyomán az ismétlendő kapcsolat másik eleme az ismételt kapcsolat másik elemével azonos vagy legmeghatározóbb képzési és osztályozási jegyeiben megegyező lesz (13a-b).

- | | | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|
| (11) (a) | <i>a driákok sztrájkba léptek</i> | ‘a diákok sztrájkba léptek’ |
| | (b) <i>előadást</i> | ‘előadást’ |
| (12) (a) | <i>kameránk elének állni</i> | ‘kameránk elé állni’ |
| | (b) <i>mindan ketten</i> | ‘mind a ketten’ |
| (13) (a) | <i>a kárfelmértésnél döntenek</i> | ‘a kárfelmérésnél döntenek’ |
| | (b) <i>szeptember</i> | ‘szeptember’ |

(11a)-ban, ahol a zárhang+*r* elágazó onset ismétlődik, felveti azt a lehetőséget, hogy *s* nem az onsetbe, hanem a szótagelőbe tartozik, hiszen a harmóniaművelet figyelmen kívül hagyja (nem *szdriákok* lett a tévesztéses formáció). Törlési művelettel létrejövő szótagharmonizációra a parafáziák között egyetlen adat sem akadt, a nyelvbottlások között pedig összesen egy példa volt (*tombitagomba* ‘trombitagomba’).

3. Tagolási műveletek

A tévesztések tagolási határokat bevezető, illetőleg kiemelő stratégiájának műveletei a szóalak morfémaszervezetét teszik világosan tagoltabbá, továbbá optimalizálhatják a szótagsúly-eloszlást.² A stratégia a nyelvbottlásokban elsősorban határbevezető (14a-c), a parafáziákban pedig -kiemelő műveletekkel (15a-d) képviselteti magát.

(14) (a)	<i>pár#fány</i>	‘páfrány’
(b)	<i>ha[b]#darál</i>	‘harapdál’
(c)	<i>szem#gentális</i>	‘szegmentális’
(15) (a)	<i>hamíg#hennem törik</i>	‘amíg el nem törik’
(b)	<i>a#tkébébe</i>	‘a tévébe’
(c)	<i>sajt#jai</i>	‘sajtjai’
(d)	<i>nagyont#jól</i>	‘nagyon jól’

A (15)-ös példasor a parafáziás tagoláskiemelések négy, szótagstruktúrát érintő típusát mutatja be. (15a)-ben a *h*-protézisek a magánhangzós indítás határjelzései, (15b)-ben a zárhang-protézis a mássalhangzós indítás jelzése, (15c)-ben a posztlexikális palatalizáció elmaradása emeli ki a morfémahatárt, (15d)-ben pedig a zárelemet tartalmazó zöngétlen szegmentum a szonoránsra (vagy magánhangzóra) végződő morféma határjelzése.

² A magyarban a főhangsúlyos első szótag mellett potenciálisan hangsúlyos szótagok a szóalak páratlan szótagjai. A kétoldalon zárt, nehéz [= kétmorás] szótagok alkalmasabbak nagyobb nyomaték viselésére, mint a nyílt, könnyű [= egymorás] szótagok, ennek megfelelően optimális súlyeloszlás akkor jön létre, ha a páratlan szótagok nehezek, a párosak pedig könnyűek, vö. Szende 1995, 70.

Morfémahatár bevezetésére az afáziás korpuszban mindössze egy adat volt (*szentember* ‘szeptember’), kiemelésére a nyelvbtlások között pedig típusonként nulla, egy vagy kettő (*hunja, hadag, kopaszt-ra*). Ez utóbbiak – gyakoriságuk mellett – még abban is eltérnek a hasonló parafáziás adatoktól, hogy míg a nyelvbtlásokban morfémahatár kiemelése kizárólag a megfelelő, harmóniát kiváltó szegmentális környezetben jön létre (16a-c), addig a parafáziák ebből a szempontból környezetfüggetlenek, hiszen (15a, b és d) a korpusz önálló közlésegségei.

- | | | |
|----------|---------------------------------|--------------------------|
| (16) (a) | <i>a kopaszt#ra nyírt újonc</i> | ‘a kopaszra nyírt újonc’ |
| (b) | <i>hát persze, hogy hunja</i> | ‘hát persze, hogy unja’ |
| (c) | <i>az három hadag volt</i> | ‘az három adag volt’ |

A következőkben a tanulmány bevezetőjében bemutatott közös stratégiákból levezethető olyan műveleteket fogok bemutatni, amelyek vagy jellegzetesen nyelvbtlásokban, vagy jellegzetesen parafáziákban működnek.

Nyelvbtlásműveletek: a szonoritási sorbarende­zési szabály túlgeneralizációi

A legfőbb szótagillesztési szabály a szonoritási (hangzóssági vagy zengősségi) sorbarende­zés. E szabály értelmében a) a szótaghatár által tagolt mássalhangzó-kapcsolat esetében hátrányos, ha a kapcsolat két tagja azonos szonoritású. Ezen belül b) hátrányos, ha első tagja nem nagyobb szonoritású, mint a második tagja. Ez a szabály nem terjed ki a szó-, illetőleg morfémahatáron lévő kapcsolatokra, továbbá az intervokális hosszú mássalhangzókra, amennyiben fonológiai reprezentációjukban kételemű kapcsolatoknak (geminátáknak) tekintjük őket. A túlgeneralizált szabály ezeken a szekvenciárészleteken is működik.

A fonológiai reprezentációjukban geminátáknak tekintett intervokális hosszú mássalhangzók elemei azonos szonoritásúak. A nyelvbtlások tévesztések alapján úgy tűnik, hogy az a) szabály erősebb, mint a b). A korpusz adataiban a túlgeneralizáció ugyanis rendre megszünteti a hosszú mássalhangzók szonoritási egyenmőségét azzal,

hogy egyik elemüket megváltoztatja (17a-e), de teljesen esetleges, hogy a létrejött mássalhangzó-kapcsolat két eleme közül az első vagy a második rendelkezik nagyobb szonoritással.

(17) (a)	<i>fél kentőtől nem indítanak</i>	‘fél kettőtől nem indítanak’	[nt]>[tt]
(b)	<i>hallosztad azt a borzalmat</i>	‘hallottad azt a borzalmat?’	[st]>[tt]
(c)	<i>könnyvem</i>	‘könnyem’	[nv]>[np]
(d)	<i>garmatika</i>	‘grammatika’	[rm]>[mm]
(e)	<i>hogy estek túl rajta</i>	‘essek’	[ft]>[ff]
(f)	<i>rá lehetne vetni</i>	‘venni’	[tn]>[nn]

Megfigyelhetjük, hogy a megváltoztatott elem mindig a kapcsolat első eleme. A jelenség párhuzamba állítható a gyors-, lezserbeszédnek azzal a szabályával, hogy ha egy kételemű mássalhangzó-kapcsolatból hosszú mássalhangzó lesz, akkor mindig az első elem hasonul a másodikkhoz, ami egyébként megfelel az asszimilációk magyarban általános irányának. Ugyanakkor a – környezet nélküli – (17c) kivételével az adatok döntő többségénél kimutatható, hogy a hosszú mássalhangzó bontása további struktúrarendezésre vezethető vissza. Olyanokra, mint a példasorban a szóalakok párhuzamos szótagjainak illesztési harmóniája (17a, b, f).

A szonoritási hierarchia szabályának túlgeneralizálása a mássalhangzó-kapcsolatok egy másik tartományban is végbemegy: az olyan szótaghatárokon, amelyek morféma-, illetőleg szóhatárral esnek egybe. A működési elv itt is hasonló: növeld a kapcsolat elemei között lévő szonoritási különbséget, függetlenül sorrendjüktől. (18) példái közül (18a, k) még az antilabiális szabályt is kiterjeszti. Számos túlgeneralizációs adat ugyancsak visszavezethető további struktúrarendezésre. Például első szótagi onset-, illetőleg kódaharmóniát mutat a tövekben (18e, i), szomszédos onsetharmóniát pedig (18f, g).

(18) (a)	<i>kakaskort</i>	‘kakasport’	[ʃk]>[ʃp]
(b)	<i>szétmont</i>	‘szétbont’	[tm]>[tb]
(c)	<i>a te tantékeden tartom</i>	‘tanszékeden’	[nt]>[ns]
(d)	<i>késmenge</i>	‘késpenge’	[ʃm]>[ʃp]
(e)	<i>eltöprő többség</i>	‘elsőprő’	[lt]>[ls]
(f)	<i>nagyon haszlos lesz</i>	‘hasznos’	[sl]>[sn]
(g)	<i>becslérlő</i>	‘becsmérlő’	[tʃl]>[tʃm]
(h)	<i>akkor venné érte</i>	‘észre’	[rt]>[sr]
(i)	<i>küldött Titánnak jó, finom porcogókat, hű, de bordog volt</i>	‘boldog’	[rd]>[ld]

((18i)-ben azt az igen ritka példát láthatjuk, hogy a tévesztés hatóköre átlépi a frázishatárt.)

A szonoritási hierarchia túlgeneralizálására morfémahatár által nem tagolt szótaghatáron sokkal kevésbé jellemző a nyelvbtlásokra. Erre mindössze két példa mutatkozott a korpuszban (*szemgentális* ‘szegmentális’ [mg]>[gm], *kurtúra* ‘kultúra’ [rt]>[lt]).

Az afáziás adatokat tartalmazó korpusz egyetlen, az imént bemutatott műveletekre utaló adatot tartalmaz: a *hogy menjenek honszá Ausztráliába* ‘hosszá’ intervokális hosszú [z:] (fonológiai reprezentációjában /zz/ geminátá³) felbontása [ns]-re a kapcsolat szonoritását növeli. A parafáziás adatokban nagy számban éppen az ellenkezője tapasztalható a nyelvbtlások intervokális hosszú mássalhangzóin végbemenő egyneműsítés-megbontás műveletének. A kételemű mássalhangzó-kapcsolatok egyneműsítésének eredményképpen létrejövő hosszú mássalhangzók azonban szegmentumharmóniát tartalmaznak, amely nem változtatja meg a szótag szerkezetét, ezért ennek a jelenségnek a bemutatásáról itt most eltekintek.

³ Az autoszegmenális fonológia rendszerében a magyar hosszú mássalhangzók levezetettek: mögöttes reprezentációjukban gemináták, amelyek a Kötelező Kontúr Elve (KKE) alapján válnak hosszúvá. A szótagszabályok érvényesülése megelőzi a KKE-t (vö. Siptár 1995, 29, Törkenczy 1994, 327).

Parafáziás műveletek

1. Affrikátafelbontás

A tagolási határok kiemelésének egy sajátos módja parafáziában az affrikáta virtuális komponenseire való felbontása (19a-d).

- | | | |
|----------|------------------------|-------------------|
| (19) (a) | <i>tusva</i> | ‘csukva’ |
| (b) | <i>az egész család</i> | ‘az egész család’ |
| (c) | <i>doszent</i> | ‘docens’ |
| (d) | <i>ha[dj]on nekik</i> | ‘hagyott nekik’ |

A korpusz négy műveleti típus által létrehozott változatokat tartalmaz. Az érintett affrikáták mindegyikére jellemző, hogy onset pozícióra vannak előírva. A műveletek mindegyikére pedig az jellemző, hogy csak az egyik komponenst helyezi el eltérő pozícióban, a másik összetevő az affrikáta eredeti helyén marad. Az elmozgatott elem valamelyik legközelebbi kódában fog pozicionálódni, előremozgásnál ugyanannak a szótagnak a kódjában, hátramoszgásnál pedig az előző szótag kódjában. Ennek megfelelően a) az onset pozíciójára előírt affrikátából a résösszetevő ugyanannak a szótagnak a kódjába pozicionálódik (19a); b) az onset pozíciójára előírt affrikátából a résösszetevő a megelőző szótagnak a kódjába pozicionálódik (19b); c) az onset affrikátájából a zárelem ugyanannak a szótagnak a kódjába pozicionálódik (19c); d) az onset affrikátájából a zárelem a megelőző szótag kódjába pozicionálódik (19d).

A nyelvbontásos korpusz mindössze egyetlen affrikátafelbontást tartalmaz (*kérdőzik* ‘kérdőzik’), ám az adat értelmezését több körülmény bizonytalanná teszi. a) Noha az átrendezéssel maga is tagolási határt hoz létre – a fenti típusok egyikébe sem tartozik. Itt ugyanis az onsetból átvitt zárelem nem valamelyik legközelebbi kódába, hanem a megelőző szótag onsetjébe kerül. b) Emellett az adatot egy spontán beszédbeli versidézet (*csendesen kérdőzik, igen jámbor fajta*) tartalmazza, amely hangsúlyos verselésű, főhangsúllyal éppen a virtuálisan legnagyobb intenzitású *ké(r)*- szótagon. S bár a közlő spontán beszédében az idézetnél nem vált át versmondásra vagy skandálásra, a hangsúlyviszonyoktól nem tud eltekinteni. Azzal, hogy a hangsúlyt viselő első szótagot nyíltból zárttá változtatja, a nyelvbontás ritmikai

szempontból optimalizálja az alakot. c) Ezen kívül a nyelvbottlósos korpusz tartalmaz egy olyan alakot is, amely affrikáta-összeépítő műveletre utal (*csetvér* ‘testvér’). A művelet épp az ellenkező irányban megy végbe, mint a felbontásnál: az azonos szótag kódájára előírt résösszetevőt az onsetben lévő zárelemhez társítja. A korpuszok – s maga a fent bemutatott összevetések is – arról tanúskodnak, hogy a műveletek egy korpuszon belül tendenciaszerűen következetesen azonos irányban mennek végbe. Így a c) alatti különbség nem látszik érinteni az adat hiteles értelmezését, csak besorolását teszi bizonytalanná.

2. Rosszul formált szótagtípus vagy szótagillesztés létrehozása

A deviáns nyelvi alakok szabálykövető természetéről való elvnek az afáziakutatásban egyik közismert mítosza szerint az afáziás formációk nem sértik meg a közlő anyanyelvének fonotaktikai szabályait. A jelen korpusz adatai azonban ellentmondanak e megállapításnak. Nagy számban fordulnak elő benne ugyanis a következő deviáns alakulatípusok: a) szekvencia- vagy szóvégen középső nyelvallású, rövid magánhangzó (20a-c); b) egy szótagú szó vagy szekvencia végén felső nyelvallású, ajakkerekítéses rövid magánhangzó (21a-c); (c) rosszul formált onset (22a-c); (d) rosszul formált szótagillesztés morfémahatár által tagolt szótaghatáron (23a-c).

- | | |
|--------------------------|----------------|
| (20) (a) <i>fokofo</i> | ‘fogkefe’ |
| (b) <i>joesö</i> | ‘jól eső’ |
| (c) <i>ékö</i> | ‘pék’ |
| (21) (a) <i>gombostü</i> | ‘gombostü’ |
| (b) <i>fü</i> | ‘öv’ |
| (c) <i>zsü</i> | ‘zseb’ |
| (22) (a) [xg]omb | ‘gomb’ |
| (b) [ŋg]omb | ‘gomb’ |
| (c) [nj]o | ‘nő’ |
| (23) (a) a[l#j]án | ‘alján’ |
| (b) tanu[l#j]unk | ‘tanuljunk’ |
| (c) megdagasz[t#j]a | ‘megdagasztja’ |

Rosszul formált kóda egyetlen esetben fordult elő a parafáziák között (*sok dolg volt* ‘sok dolog volt’). A nyelvbtlások között egyetlen rosszul formált alak szerepelt (*szerencsétlenség* ‘szerencsétlenség’). A szerkezetépítésbe akkor került hiba, amikor a magánhangzóra végződő tőhöz már kiválasztott *-tlan* allomorf elé a harmadik és az ötödik szótag között szótagszerkezeti harmóniát eredményező (a zöngésségi hasonulás során zöngétlenedő) *g* betoldásának művelete megtörtént. A *g* kódába kerülésével ugyanis a *-tlan* elvesztette átszótagolásának lehetőségét, hiszen a kóda nem tölthető ki [kt] kapcsolattal.

Több tényezős esetek

Egy deviáns nyelvi alakulat az imént bemutatottak közül nemcsak egy, hanem több művelet eredményeként is létrejöhet. Befejezésképp egy-egy ily módon létrejött nyelvbtlásos, illetőleg parafáziás adatot fogok bemutatni: a *habdarál* ‘harapdál’ alakot, amely spontán beszédben létrejött nyelvbtlás, és a [ʈʃu:ro:faˈte:stoː] ‘csavarhúzó’ alakot, amely afáziás adatközlő tárgymegnevezéseinek sorozatában hangzott el.

A *habdarál* alakban az első és a második szótagi kódák cseréje (kitöltetlen kóda cseréje *b*-kódával) morfémahatárt hoz létre az első szótag után: *ha[b]#ra[]\$dál*. A második és a harmadik szótagok onsetjének cseréje pedig újabb morféamához vezet: *hab#[d]a\$[r]ál*. A teljes szóalakban pedig az iménti műveletek optimalizálták a szótagsúly-eloszlást. A kiinduló hátrányos ritmus (1. szótag: nyílt, egymorás, 2. szótag: zárt, kétmorás) a szótagsúly-eloszlás megfordításával előnyössé vált.

A [ʈʃu:ro:faˈte:stoː] alak első hat szegmentuma a *csavar* és a húzó *lexikai* egységekre előhívott jegykombinációk némileg rendezetlen pozicionálásából tevődik össze. Mássalhangzói (/tʃ r f/) a *csavar* mássalhangzói, egyetlen zöngésségi jegyérték tévesztéssel, illetőleg egyetlen téves rendezési művelettel pozicionálva /r/-t és /f/-et egymás helyén. Az afáziás alak a két lexémában domináns CV szótagszerkezetet ismétli. Magánhangzókészlete mindkét lexéma magánhangzóiból tevődik össze. Az /u:/ és az /o:/ a húzó magánhangzóinak sorrendjét követi, a *csavar* /a/-ja pedig illabiális, kissé nyújtott [aː] formájában

jelenik meg egyetlen pozícióban. (Az adatközlő artikulációjára jellemző az /a/ illabiális, olykor félhosszú ejtése (/a/ vagy /aː/).) Feltehető, hogy az afáziás alak hetedik-tizenegyedik szegmentuma a célszó második eleme, a *húzó*, amelynek mássalhangzói nincsenek képviselve az első-hatodik szegmentum közötti tartományban, s amelyre vonatkozóan a közlő a közlésfolyamatban már kapott megerősítést. A tagolási határ kiemelésének jellegzetes afáziás eleme többek között a dentialveoláris és a veláris zárhang. Az is gyakori, hogy a határkiemelő funkcióban lévő elem törli a morfémanak a határ utáni első pozíciójában lévő mássalhangzót. Feltehető tehát, hogy az afáziás alakban lévő két [t] is tagolási határt (morfémahatárt) kiemelő elem, amelyek közül az első [t] törli a az első pozícióban lévő /h/-t. A hetedik pozíciójában lévő [t] egyben az összetett szó két komponense között is megerősíti a határjelzést, a tizedik pozícióban lévő [t] pedig az ige és a melléknévi igenév képző közötti morfémahatárt emeli ki. A /z/ zöngétlenítése egybevág /v/-nek a korábbi részben tapasztalható zöngétlenítésével. Az /u:/ helyén megjelenő /e:/ illabialitása az öt megelőző szomszédos szótag magánhangzójából ered, nyelvvállásfoka pedig az öt követő szomszédos szótag magánhangzójából. A szomszédos szótag által kiváltott kerekesség, nyelvvállásfok, illetőleg elől/hátul képzettség szintén jellegzetes vonása az afáziás közlésfolyamatnak.

Kitekintés

Úgy tűnik, ha egy deviáns alak létrejöttében téves hangsorépítő művelet működik közre, az otthagya a nyomát az alakon. Hiszen a deviáns jelenséget kiváltó komponensek adottak és jelen vannak, vagy nincsenek jelen, de levezethetők. Ám az, hogy *miért* indul el egy hangtani szempontból deviáns szekvenciát létrehozó stratégia, annak oka nem minden esetben hangtani: eltérő nyelvi szintek és dimenziók lehetnek indítói az implementációban hangtani devianciát eredményező szekvenciaszervezési stratégiának. Huszár (2000) mind az ép, mint a patológikus beszéd tévesztéseinek elsődleges okaiként a közlésfolyamat egymásra következő szakaszai közötti kapcsolatot, a szekvenciális környezetet és az érintett összetevők gyakoriságát jelöli meg.

Vizsgált korpuszaimban például a (24a) nyelvbötlésos *oldatot* alakja hangsorépítésében az *írhatok* alakkal harmonizál. Ám ha figyelembe vesszük, hogy a kijelentés egy olyan közlésben hangzott el, amelyben éppen a terjedelmi korlátok nélküli írás lehetőségéről volt szó, akkor arra a kérdésre, hogy miért éppen ez a hangsorépítő művelet indult el, választ kaphatunk a szemantikai dimenzióból: az *old* a ‘köt, korlátoz’ ellentéte. (24b)-ben az önmagában értelmezhetetlen *liha* alakulat összes komponense fellelhető a szegmentális környezetben. De ha tudjuk, hogy a közlő egy idős hölgy, aki erejét meghaladó teendőket kénytelen szűkre szabott időkorlátok között elvégezni, akkor a *liha* ismét a szemantikai dimenzióból kaphat értelmezést. A (24c) példa *nagyszarotyba* adatában a második szótag onsetsjének és kódájának cseréje akkor válik – ismét szemantikailag – motiválttá, ha tudjuk, hogy akihez a közlő szól, egyéves korában olyan kicsi volt, hogy a közlő szatyrában utazott a motorkerékpáron, s akit az ebből az életkorából való családi visszaemlékezésekben nem ritkán *kis szaros*-ként emlegettek. A (24d)-ben a *felkerekedték* közvetlen szomszédságában ott van az *és -é*-je, de az egyenmősítés oka ezúttal morfológiai: a határozott (tárgyas) ragozás harmonizálódott.

- (24) (a) *írhatok nyolcvan oldatot is* ‘oldalt’
 (b) *igaz, hogy liha szaladgáltam mindenfelé* ‘?’
 (c) *belefértél a nagyszarotyba* ‘nagyszatyorba’
 (d) *felkerekedték, és elhagyták a lakhelyüket* ‘felkerekedtek, és elhagyták a lakhelyüket’

A tévesztéseket vizsgáló következő kérdésnek a jelenségszintű megfejtések után tehát a kiváltó okot kell keresnie. De – amint láttuk – ez már egy másik történet.

A munkát az OTKA T 034960 pályázata támogatta.

Irodalom

- Buckingham, H. W. – Yule, G. (1987): Phonetic false evaluation: Clinical and theoretical aspects. *Clinical Linguistics and Phonetics* 1, 113-125.
- Caplan, D. – Waters, G. (1995): On the nature of the phonological output planning processes involved in verbal rehearsal: evidence from aphasia. *Brain and Language* 48, 191-220.
- Gósy, Mária (2001): A lexikális előhívás problémája. In: *Beszéd kutatás 2001*. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 126-142.
- Gósy Mária (2002): A megakadásjelenségek eredete a spontán beszéd tervezési folyamatában. *Magyar Nyelvőr* 126/2, 192-204.
- Huszár Ágnes (1998): Az elszólásvizsgálat egy lehetséges módja. In: *Beszéd kutatás '98*. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 21-34.
- Huszár Ágnes (2000): A versengési elv a nyelvbottlások létrejöttében. In: *Beszéd kutatás 2000*. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 63-74.
- Johns, D. F. – Darley, F. L. (1970): Phonemic variability in apraxia of speech. *Journal of Speech and Hearing Research* 13, 556-583.
- Siptár Péter (1995): A magyar mássalhangzók fonológiája. *Linguistica, Series A. Studia et dissertationes* 18. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest.
- Szende Tamás (1992): Phonological representation and lenition processes. *MFF/HPP* 24. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest.
- Szende Tamás (1995): A beszéd hangszerelése. *Linguistica, Series A. Studia et dissertationes* 13. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest.
- Szende Tamás (1997): Alapalak és lazítási folyamatok. *Linguistica, Series A. Studia et Dissertationes* 22. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest.
- Szépe Judit (2000): Fonémikus parafáziák magyar anyanyelvű afáziások közlésfolyamataiban. A Pázmány Péter Katolikus Egyetem Magyar Nyelvészeti Intézetének Kiadványai 2. Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsészettudományi Kar. Piliscsaba.
- Szépe Judit (2002a): A nyelvi rendszer egyszerűsítésének tendenciája és változatai az afáziában (A hangtan szintje). *Magyar Nyelvőr* 126/2, 230-237.
- Szépe Judit (2002b): Szekvenciaszervezési stratégiák a hangsorépítés devianciái mögött: fonotaktikai sajátosságok a nyelvbottlás jelenségeiben. In: *A nyelv nevelő szerepe. A XI. Magyar Alkalmazott Nyelvészeti Kongresszus előadásainak válogatott gyűjteménye*. Szerk.: Fóris Ágota – Kárpáti Eszter – Szűcs Tibor. *Lingua Franca* Csoport. Pécs, 269-274.

- TESz (1976/II): Benkő Loránd (főszerk.): A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára II. H–Ó. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Törkenczy Miklós (1994): A szótag. In: Strukturális magyar nyelvtan II. Fonológia. Szerk.: Kiefer Ferenc. Akadémiai Kiadó. Budapest, 273-392.

OPTIMÁLIS HIÁTUSTÖLTÉS

Siptár Péter

Bevezetés

A hiátushelyzetet, vagyis két közvetlenül szomszédos szótagmagot alkotó magánhangzó egymásutánját a nyelvek általában kevésbé kedvelik, és rendszerint különféle lépéseket tesznek annak érdekében, hogy lehetőleg ne forduljon elő bennük hiátus, vagy ha mégis előfordul, akkor legalább a fonetikai megvalósítás szintjén eltűnjön.

Ebben a tanulmányban, amely egy folyamatban lévő nagyobb kutatás egy részének eredményeiről számol be, először áttekintem azokat a lehetőségeket, amelyek elvben rendelkezésünkre állnak a hiátushelyzet megszüntetésére, példát hozva rájuk a magyarból, ha van ilyen példa, majd pedig a kérdéskör egy szeletéről, a hiátustöltés jelenségéről adok tömör elemzést. Az elemzés keretét a ma legbefolyásosabb fonológiaelmélet, az optimalitáselmélet szolgáltatja.

A hiátushelyzet megszüntetésének módjai

Ahhoz, hogy két (nem ugyanazon szótagmagban álló) magánhangzó közvetlen szomszédossága megszűnjék, elvben háromféle dolgot tehetünk: töröljük az egyik vagy a másik magánhangzót, közéjük illesztünk egy mássalhangzót, vagy pedig a két magánhangzó egyikét átalakítjuk félmagánhangzóvá.

E három lehetőség mindegyikének további aletei is megkülönböztethetők. (Mindezen jelenségeknek az itteninél részletesebb tárgyalása és különféle nyelvekből vett példákkal való további szemlélése Siptár (2002a)-ban megtalálható.)

A törlés érintheti az első magánhangzót (ez történik például a melléknévből igét képző *-ít*, *-ul/-ül* és *-odik/-edik/-ödik* toldalékok előtt: *tiszta*, *tiszt-ít*; *fakó*, *fak-ul*; *szomorú*, *szomor-odik*; *fekete*, *feket-edik*, l. Siptár–Törkenczy 2000, 218-219; Törkenczy–Siptár 2000, 69), de érintheti éppen a második magánhangzót is (a magyarban szintetikus morfémahatáron ez a szokványos eljárás, például *hajó* + *Unk* → *hajónk*, *kocsi* + *On* → *kocsin*, *kesztyű* + *Vk* → *kesztyűk*).

A betoldott mássalhangzó lehet az adott nyelv „dzsóker”-mássalhangzója, amelynek minősége tehát nem függ a környező magánhang-

zókétől (erre az esetre nyilvánvaló példát a magyarban nem találunk),¹ de lehet olyan is, amelynek minősége a környező magánhangzók egyikétől vagy másiktól függ, bizonyos értelemben „abból származik” (ez a hiátustöltés klasszikus esete, ami például magában a *hiátus* [hija:tuʃ] szóban is megfigyelhető; erről részletesebben lásd a következő pontot). További alosztai a hiátus betoldással való megszüntetésének a lebegő mássalhangzóval való kitöltés és az analógiás mássalhangzó-betoldás. Az első szerint elemezhető például az *a/az* váltakozás. Ha felteesszük, hogy egyrészt a határozott névelő szótári ábrázolásában a /z/ lebegő, azaz időzíteni ponthoz (vázponthoz) nem kötött mássalhangzóként van jelen, másrészt a fonetikailag magánhangzóval kezdődő szavak legelején tulajdonképpen nem a magánhangzó, hanem – előtte – egy üres vázpont (vagy üres szótagkezdet) áll, akkor azt mondhatjuk, hogy a lebegő /z/ ráterjed erre az üres vázpontra (*az ész*), illetve megvalósíthatatlan marad, ha a következő szó nem üres vázponnal (hanem mássalhangzóval) kezdődik (*a rész*).² Analógiás mássalhangzó-betoldásról beszélhetünk például a *karcsúsít*, *állandósul*, *felforrósodik*, illetve *falusi*, *tanyasi* típusú esetekben, mivel ezek elemzésekor figyelembe kell vennünk a *házasít*, *megsebesül*, *elhomályosodik* stb., illetve a *városi* szóalak analógiás hatását.³ Felmerülhet a kérdés, miért ne elemezhetnénk ezeket a példákat is lebegő mássalhangzóval, a határozott névelő mintájára. Ne feledjük azonban, hogy a névelő *z*-je minden magánhangzóval kezdődő szó előtt automatikusan megjelenik, míg az *s* csupán az *-ít*, *-ul/-ül* és *-odik/-edik/-ődik* igeképzők (illetve, még kisebb körben, az *-i* melléknévképző) előtt. Ha az *s*-et felvennénk lebegő mássalhangzóként az *olcsó*, *karcsú* stb., illetve a *falu*, *tanya*

¹ Vago (1989) elemzése alapján ilyen lenne a *v*-betoldás, amely az eszközhatározói *-val/vel* (*só-val*, *méz-zel*) és a transzlatívuszi *-vá/vé* (*só-vá*, *méz-zé*) esetében lépne működésbe (vö. Siptár 2002a). Azonban, amint már Siptár–Törkenczy (2000, 273) is rámutat, aligha szerencsés olyan általános (default) szabályt felírni, amely mindösszesen két toldalék élére toldana be *v*-t (és főleg ennek alapján kijelenteni, hogy a magyar default mássalhangzó a *v*).

² Részletesebben vö. Szigetvári (2001, 43–47).

³ Az analógia hagyományos fogalmának a modern fonológiába való bevezetéséről (illetve időközben elveszített jogaiba való visszahelyezéséről) vö. Myers (1999).

szótári elemek végére, nem tudnánk megmagyarázni, hogy vajon miért nem jelenik meg például az *olcsóak* (**olcsósak*), *karcsúért* (**karcsúsért*), *faluig* (**falusig*), *tanyául* (**tanyasul*) szavakban. Ráadásul például a *sűrű* szó az *ű* törlését választja a *sűrít*, de az *s*-betoldást választja a *sűrűsödik* alakban; ha azt állítanánk, hogy mondjuk a *karcsúsít* esetében a lebegő *s* akadályozza meg az *ű* törlését (**karcsít*), akkor a *sűrű* végén lebegő *s* miért nem tudja elejét venni az *ű* törlésének a *sűrít*-ben?

Végül a félmagánhangzósodás ismét kétféle lehet: az első magánhangzó – szillabikusságát elveszítve – a második magánhangzó előtt elágazó szótagkezdetet alkothat az őt megelőző mássalhangzóval, vagy pedig a második magánhangzó veszíti el szótagalkotó voltát, és vagy elágazó szótagmagot (diftongust) alkot az elsővel, vagy pedig szótagzárlatot alkotva csatlakozik hozzá. Ez a magyarban részben az *iV* és *Vi* szekvenciáknál figyelhető meg, például *Mária* [ma:rjo], *kaleidoszkóp* [kolajdosko:p], részben pedig az irodalomban már sokat tárgyalt *au/eu*-szavak esetében (mint *autó*, *Európa*, vö. Nádasdy–Siptár 1994, 173; Siptár 1998, 362–365; Siptár–Törkenczy 2000, 17–18 és az ott idézett további hivatkozásokat). Különbőféle tesztekkel megállapítható, hogy az *autó*-féle szavak *au*-val írt része egy vagy két szótag-e (azaz diftongus-e, vagy pedig hiátus).⁴ A lényeg az, hogy a felszínen ingadozást találunk a diftongusos és a hiátusos megvalósítás között; ha mármost feltételezzük, hogy az érintett szekvenciák mögöttesen hiátust tartalmaznak, az /ɔ/ + /u/ → [ɔw] megvalósítási szabály pedig egyes beszélőknél megvan, más beszélőknél nincs meg, ismét másoknál pedig fakultatív, akkor éppen azt a mintát jósoljuk meg, amit a valóságban is kapunk; ráadásul az egész jelenség iskolapéldája a hiátus félmagánhangzósítással való megszüntetésének.

⁴ Kassai Ilona a hivatkozott helyeken általam javasoltaknál talán kevésbé körmönfont kísérletet talált ki, de azt végre is hajtotta: egyszerűen megkérdezett mintegy száz egyetemi hallgatót és száz pedagógust, hogy a megadott szótagolások közül melyiket tartja természetesebbnek (Kassai 1999, 145). A *kalauz* szót három szótagúnak minősítette a diákok 86,6%-a, illetve a tanárok 66,4%-a; az *autó* szót pedig a diákok 58,8%-a, míg a tanároknak mindössze 37,2%-a (vagyis 62,8%-uk véleménye szerint diftongus van benne).

A hiátustöltés

A fenti lehetőségek közül a továbbiakban a hiátustöltésre korlátozzuk a figyelmünket, vagyis egy olyan mássalhangzó (vagy félmagánhangzó) betoldására, amelynek forrása a két érintett magánhangzó egyike vagy másika. Mindazokra a hiátusokra, amelyeket nem szüntetett meg az egyik vagy a másik magánhangzó törlése vagy félmagánhangzóra gyengítése, sem pedig valamilyen default, lebegő, vagy analógiásan megjelenő mássalhangzó betoldása, kétféle sors egyike vár: vagy megmaradnak hiátusnak (*fáraó*), vagy pedig, ha a környező magánhangzók ezt lehetővé teszik, hiátustöltő *j*-vel töltődnek ki.

A hiátustöltő *j* megjelenése tehát, szemben a fentiekben számbavett folyamatok többségével, nem függ a morfémahatártól: a *kiáltás* és a *kiállítás* egyaránt *j*-vel jelenik meg, a *Bea* és a *beadás* egyaránt *j* nélkül. Mindig kitöltődik a hiátus, ha egyik vagy másik oldalán *i* vagy *í* áll: *di[j]éta*, *si[j]et*, *pi[j]óca*, *fi[j]ú*; *la[j]ikus*, *nő[j]i*; *si[j]el*, *dicső[j]ít*. Az *é*-vel alkotott (és persze *i/í*-t nem tartalmazó) kapcsolatok esetében a kép tarkább. Ha az *é* áll elől, a *j*-betoldás elfogadhatósága kétséges (*kettéoszt ~ ketté[j]oszt*, *melléáll ~ mellé[j]áll*); ha az *é* a kapcsolat második tagja, az első magánhangzó minőségétől függ, hogy működésbe lép-e a *j*-betoldás: *rá[j]ér*, *oda[j]ég*, *po[j]én*; *áruért ~ áru[j]ért*, de **le[j]ég*, **szőkő[j]év*. Végül, ha mindkét oldalon alsó vagy kerek magánhangzó áll, a hiátus megmarad, nem töltődik ki: *ráadás*, *ideális*, *kalauz*, *neon*, *oázis*, *oboa*, *műút*, *fluor*.

Két azonos magánhangzó között – a fentiekkel összhangban – van *j*-betoldás, ha a két magánhangzó *i*, például *ki[j]iktat*, *kocsi[j]ig*, lehet *j*-betoldás, ha mindkettő *é*, például *eléér ~ elé[j]ér*, *kefée ~ kefé[j]é*, végül megmarad a hiátus minden más esetben: *faarc*, *aláás*, *teendő*, *kooperál*, *állóóra*, *mezőör*, *vákuum*, *hosszú út*.⁵ A következőkben a hiátustöltés jelenségének optimalitáselméleti elemzésére kerül sor; ehhez azonban először egészen röviden szólnunk kell az elemzés elméleti keretéről.

⁵ Alternatív megoldásként (gyors/lezser beszédben) a két azonos magánhangzó egyetlen hosszúvá olvadhat össze (*kooperál* [ko:pɛra:l]), sőt akár egyetlen rövid magánhangzóra is (*koordináta* [kordina:tɔ], *vákuum* [va:kum], *kiiktat* [kiktɔt]). A hiátustöltés jelenségének részletesebb tárgyalása (és levezetése, tehát nem optimalitáselméleti elemzése) megtalálható Siptár–Törkenczy 2000 282–286. oldalán.

Az optimalitáselmélet

Ebben az elméleti keretben (Prince–Smolensky 1993; McCarthy–Prince 1993) a fonológia nem alkalmaz semmiféle szabályokon alapuló levezetést és nem definiál semmilyen közbülső (tehát a szótári szint és a felszíni fonológiai ábrázolás, azaz a bemenet és a kimenet közötti) szintet. Egy optimalitáselméleti nyelvtan három fő összetevőből áll: a szótárból, amely (egyéb információk között) a nyelv valamennyi szavának/morfémájának mögöttes fonológiai ábrázolását tartalmazza; az úgynevezett generátorból, amely minden bemenő alakot kimenetjelöltek (egymással versengő, lehetséges kimenetek) egy végtelen halmozára képez le, valamint egy kiértékelő komponensből, amely ezen lehetséges kimenetek közül kiválaszt egyet, az úgynevezett optimális alakot, amely az adott bemenetnek megfelelő valóságos kimenet lesz. Az értékelőt rangsorba állított korlátok (megszorítások) alkotják; ezek a korlátok az Univerzális Grammatikához tartoznak abban az értelemben, hogy minden emberi nyelv pontosan ugyanazokat a korlátokat tartalmazza; amiben az egyes nyelvek eltérnek egymástól, az a korlátok rangsorolása. A korlátok áthághatók, ami azt jelenti, hogy a kimeneti alak megsérthet bizonyos megszorításokat, ám ez még nem teszi az adott alakot feltétlenül vesztesévé ebben a versenyben.

A korlátoknak két fő típusa különböztethető meg: vannak jelöltségi korlátok, amelyek azt írják elő, hogy a kimeneti alakok kizárólag jelöletlen (a lehető legegyszerűbb) elemekből álljanak (például: „minden elülső magánhangzó kerekítetlen” = nincsenek elülső kerekített magánhangzók; ez láthatólag olyan korlát, amelyet számos optimális magyar alak áthág, tehát amely a magyarban a rangsorban eléggé alul helyezkedik el), valamint hűségességi korlátok, amelyek a bemenet valamilyen megváltoztatását büntetik (például: „minden bemeneti szegmentumnak meg kell, hogy feleljen valamely kimeneti szegmentum” = törölni tilos; ez sem áthághatatlan a magyarban, amint láttuk).

A kimeneti jelölteknek a korlátok segítségével történő értékelését úgynevezett táblákban szemléltetjük, amelyeknek az első oszlopában felsoroljuk a (releváns) jelölteket, s amelyekben a többi oszlop egy-egy korlátnak felel meg, mégpedig balról jobbra rangsor szerint elhelyezve, kezdve a legmagasabbra rangsorolt (releváns) korláttal. Csilaggal jelöljük azt, ha valamely jelölt áthágja az érintett korlátot, felkiáltójellel pedig azt, ha ez a korlát-áthágás végzetes, vagyis olyan, amelynek következtében az adott jelölt a versenyben ettől kezdve nem

vesz részt. A táblának azokat a részeit, amelyek már nem érdekesek, mert az érintett jelölt már kiesett a versenyből, árnyékolás jelzi a szemléletesség kedvéért. Jobbra mutató kezecske jelzi az optimális jelöltet, azt az alakot, amely a valóságos kimeneti alak lesz:

(1)

	KORLÁT ₁	KORLÁT ₂
 alak ₁		*
alak ₂	*!	

Az (1) táblában a második alak áthágja a magasabbra rangsorolt korlátot, és így veszít. Az első alak hiába hágja át az alacsonyabb rangú korlátot, mégis ez lesz az optimális kimenet.

Ha minden jelölt egyaránt áthág vagy tiszteletben tart valamely magasabbra rangsorolt korlátot, a döntés továbbadódik a következő korlátnak, ahogyan a (2) és (3) tábla mutatja:

(2)

	KORLÁT ₁	KORLÁT ₂
 alak ₁	*	
alak ₂	*	*!

(3)

	KORLÁT ₁	KORLÁT ₂
 alak ₁		
alak ₂		*!

Az elmélet részletesebb magyar nyelvű ismertetése megtalálható Rebrus (2001)-ben; lásd még Archangeli–Langedoen (1997), Kager (1999), McMahon (2000), McCarthy (2002) és az ezekben a munkákban idézett irodalmat.

Közelítve mármost a hiátussal kapcsolatos elemzésünkhöz szükséges eszközökhöz, ezek között elsősorban az alábbi három korlát játszik meghatározó szerepet:

- (4)
- KEZDET Minden szótag tartalmaz kezdetet.
 - MIND Minden bemeneti szegmentumnak van megfelelője a kimenetben (törölni tilos).
 - CSAK Minden kimeneti szegmentumnak van megfelelője a bemenetben (betoldani tilos).

Ha egy nyelvben a MIND és a CSAK korlát egyaránt a KEZDET korlát fölé van rangsorolva, ez többek között azt jelenti, hogy a nyelvben lesznek hiátusok, amelyeket sem törlés, sem betoldás nem old fel. (A továbbiakban a félmagánhangzóvá alakítástól az egyszerűség kedvéért eltekintünk.) Ezt mutatja szematikusan az (5) tábla; a szaggatott vonal azt jelzi, hogy a MIND és a CSAK korlát egymáshoz képest nincs rangsorolva; < > jelzi egy szegmentum törlését, vastag betű pedig egy szegmentum betoldását (a szótaghatárt pont jelöli):

(5)

/CVV/	MIND	CSAK	KEZDET
<i>CV.V</i>			*
C<V>V	*!		
CV<V>	*!		
CV.CV		*!	

Ez a rangsor tehát megfelelne a magyarra vonatkozóan, ha csak a *fá-rao* típusú adatokról kellene számot adnunk; de a többi eset (így az első magánhangzó törlése, például *szomor-ít*, a második magánhangzó törlése, például *hajó + Unk* → *hajónk*, valamint a hiátustöltés, például *fiú* [fiju:]) kezeléséhez másfajta rangsorra és/vagy újabb korlátok bevezetésére van szükség.

A hiátusok betoldással történő megszüntetéséhez az kell, hogy az adott nyelvben a CSAK korlát legyen legalulra rangsorolva:

(6)

/CVV/	MIND	KEZDET	CSAK
CV.V		*!	
C<V>V	*!		
CV<V>	*!		
<i>CV.CV</i>			*

Láttuk, hogy ez a megoldás a magyarra nem illik; a betoldás különféle speciális esetei léteznek ugyan (*az ész*, *karcsúsít*, *fiú* [fiju:]), ám ezek kezeléséhez nem megfelelő eszköz a CSAK korlát legalulra rangsorolása. A lebegő mássalhangzó betoldásával és az analógias betoldással ezúttal nem foglalkozunk; a hiátustöltésre alább visszatérünk.

A törléses esetek kezeléséhez a MIND korlátnak kell a legalulra rangsorolva lennie:

(7)	/CVV/	CSAK	KEZDET	MIND
	CV.V		*!	
	C<V>V			*
	CV<V>			*
	CV.CV	*!		

Ez az általános elrendezés látszólag megfelel az első magánhangzó (*szomorú + ít → szomorít*), illetve a második magánhangzó törlésével (*hajó + Unk → hajónk*) járó esetek kezeléséhez. Arról, hogy mikor melyik magánhangzót kell törölni, természetesen újabb korlátok segítségével kellene számot adnunk, de ezzel ezúttal szintén nem foglalkozunk.⁶ Mindenesetre így, ahogy van, ez a rangsor mégsem jó a magyar esetében, hiszen azt jósolja, hogy például a *fáraó* és *fiú* típusú esetekben is valamelyik magánhangzó törlésére kerül sor.

Leszögezhetjük tehát, hogy a magyarra a három alapeset közül az (5) alatti rangsor a legmegfelelőbb. Az összes speciális eset kezeléséhez további megoldásokra lesz szükség, ezúttal csupán a hiátustöltés elemzésére teszünk javaslatot.

A hiátustöltés optimalitáselméleti elemzése

Azt mondtuk, hogy általában sem a betoldás, sem a törlés nem jön számba a magyarban a hiátusok megszüntetésére. Azonban figyeljünk fel arra, hogy az (5) alatt sematikus megadott jelöltek az elvben végtelen számban generált alakoknak csupán töredékét képviselik. A generátor ezeken kívül még számtalan alakot előállít, igaz, hogy ezek legnagyobb része eleve elbukik az értékelés során. Azonban van egy módja a hiátus megszüntetésének, amelyre eddig nem gondoltunk: az, hogy a környező magánhangzók melódiája (= szegmentális anyaga) kiterjed az üres kezdet-pozícióra, ezáltal megszüntetve annak ürességét anélkül, hogy valamely mássalhangzót oda a szó szoros értelmében betoldanánk. Mivel a generátor képes bármely magánhangzót az üres pozícióra átterjeszteni, mégpedig akár jobbról, akár balról, a megfelelő korlátoknak és azok rangsorolásának a dolga lesz a nem létező lehetőségek kiszűrése. Amint az adatok bemutatásánál láttuk,

⁶ Casali (1997) pontosan ezt a kérdést vizsgálja egy 87 különféle nyelv áttekintésével nyert hatalmas adathalmazon, és optimalitáselméleti megoldást javasol a felmerülő univerzális törvényszerűségek megragadására.

azokban az esetekben, amelyekben a terjedő magánhangzó [alsó] (= [a:, ɔ, ɛ]) vagy [kerek] (= [ɔ, o(:), ø(:), u(:), y(:)]), a létrejövő alakok nem lehetnek optimálisak. A se nem alsó, se nem kerek magánhangzók közül a [felső] jegyű [i]/[i:] és a [nemfelső] jegyű [e:] terjedése egyaránt [j] megjelenését eredményezi, csakhogy az [i]/[i:]-ből eredő [j]-t tartalmazó alak az egyetlen optimális kimenet, míg az [e:]-ből eredő [j]-s alakot és a terjedés nélküli – a KEZDET korlátot áthágó – alakot egyaránt meg kell engednie a nyelvtannak, mint optimális kimenetet. (Az egyszerűség kedvéért tekintsünk el az *éV* és *Vé* szekvenciák viselkedésében fentebb megfigyelt különbségektől; vegyük úgy, mintha minden ilyen szekvencia esetében fakultatív volna a hiástöltő megjelenése.)

Eszerint a következő további korlátokra lesz szükségünk:

- (8) a. *[alsó]C Mássalhangzó-pozícióhoz nem kötődhet [alsó] jegyet tartalmazó magánhangzó.
- b. *[kerek]C Mássalhangzó-pozícióhoz nem kötődhet [kerek] jegyet tartalmazó magánhangzó.
- c. *[nemfelső]C Mássalhangzó-pozícióhoz nem kötődhet [nemfelső] jegyet tartalmazó magánhangzó.
- d. *[felső]C Mássalhangzó-pozícióhoz nem kötődhet [felső] jegyet tartalmazó magánhangzó.

A (8a) és a (8b) korlátnak a fentiek értelmében a KEZDET fölé kell rangsorolva lennie, a (8d)-nek alája, míg a (8c) korlát és a KEZDET között nem áll fenn rangsor. Ekkor pontosan a megfelelő eredményeket kapjuk:

(9)

/fiu:/	MIND	CSAK	*[al]C	*[ker]C	KEZDET	*[nf]C	*[fel]C
fiu:					*!		
fi	*!						
fu:	*!						
fitu:		*!					
fi ^u ju:							*
fiwu:				*!			*
fi ^u u:		*!	*!			*	

A (9) tábla első jelöltje, a bemenethez teljesen hű alak áthágja a KEZDET korlátot, ami végzetesnek bizonyul. A második és harmadik jelölt, amelyben a második, illetve az első magánhangzó törlésével próbálnánk elkerülni a hiátushelyzetet, a MIND korlátot hágja át, míg a negyedik, amelyben valamely tetszőleges mássalhangzó betoldásával próbálkozunk, a CSAK korlátot. A hatodik jelöltben a [w] azt jelzi, hogy az [u:] a maga [kerek] és [felső] jegyeivel áterjed az üres pozícióra; ez az alak a *[ker]C korlátot hágja át (meg a *[fel]C korlátot is, de ez már mindegy). A hetedik jelöltben az [ɐ] azt igyekszik érzékelteni, hogy az üres helyre betoldunk egy [alsó] jegyű félmagánhangzót.⁷ Mivel ennek a félmagánhangzónak esetünkben egyik szomszédos magánhangzóban sincs forrása, a betoldással a CSAK és az *[al]C korlátot egyaránt áthágjuk (ez a két korlát egymáshoz képest nincs rangsorolva, ezért mindkét csillag mellé felkiáltójelet írunk – mindegy, hogy melyik áthágást tekintjük végzetesnek). Végül az ötödik jelölt csupán a legalulra rangsorolt *[fel]C korlátot hágja át, és ennek következtében ez lesz az optimális kimeneti alak.

Most nézzük a *fáraó* szót, amelyben nem történik hiátustöltés:

(10)

/fa:roo:/	MIND	CSAK	*[al]C	*[ker]C	KEZD.	*[nf]C	*[fel]C
fa:roo:					*		
fa:ro	*!						
fa:ro:	*!						
fa:roto:		*!					
fa:rojo:		*!					*
fa:rowo:				*!		*	
fa:ro ^ɐ o:			*!	*!		*	

Ezúttal a második, harmadik, negyedik jelölt ugyanúgy és ugyanazért esik ki a versenyből, mint az előbb. Az ötödik jelölt esetében a [j] nem tud honnan terjedni, tehát csak betoldással kerülhet oda, amivel vi-

⁷ Ilyen szegmentum a magyarban nem létezik ugyan, de a generátor – mint tudjuk – szabadon létrehozhat bármit, vagyis az ilyen eleve reménytelen jelöltek kiszűréséről is gondoskodnia kell az értékelőnek. Éppen erre szolgál a *[alsó]C korlát.

szont áthágja a CSAK korlátot. A hatodik és a hetedik jelöltnek van honnan vennie a [kerek], illetve az [alsó] félmagánhangzót,⁸ ezért a CSAK korlátot nem, csupán a *[ker]C, illetve az *[al]C korlátot hágják át, de ez is elég ahhoz, hogy kiessenek. Marad az első jelölt mint optimális alak; igaz, hogy ez meg áthágja a KEZDET korlátot, de addigra az összes vetélytársa elbukott és így a teljesen hűséges alak győz.

Végül vegyük a *kettéoszt* alakot, amelyben a hiátustöltés fakultatív. Láthatjuk, hogy korlátaink és rangsorunk ebben az esetben is a várt eredményt adják:

(11)

/-e:o-/	MIND	CSAK	*[al]C	*[ker]C	KEZDET	*[nf]C	*[fel]C
-e:o-					*		
-e:-	*!						
-o-	*!						
-e:to-		*!					
-e:jo-						*	
-e:wo-				*!		*	
-e:ʋo-		*!	*!			*	

Itt a végeredmény döntetlen, ami azt jelenti, hogy az első és az ötödik jelölt egyaránt optimális, vagyis a *kettéoszt* és *ketté[j]oszt* egyformán helyes, közöttük szabad váltakozás van. A többi jelölt sorsa hasonló a fent tárgyaltakhoz.

Összegzés

Ebben a tanulmányban először is áttekintettük a hiátushelyzet megszüntetésének lehetséges módjait és példákat soroltunk fel az egyes típusokra a magyarból. Ezután vázlatos optimalitáselméleti elemzést adtuk a kérdéskör egy szegletének, a hiátustöltés jelenségének. További kutatás szükséges ahhoz, hogy a hiátushelyzet elkerülésének többi esetére (vö. *szomorít*, *hajónk*, *az ész*, *karcúsít*, *autó*) is megoldást találjunk az optimalitáselmélet keretén belül.

⁸ A [w] forrása az [o:], a [ʋ] forrása pedig az [o], vagyis a hatodik alak a *[nf]C korlátot is áthágja, a hetedik pedig az *[al]C mellett a *[ker]C-t és a *[nf]C-t is.

Irodalom

- Archangeli, Diana – Langendoen, Terence D. (1997): *Optimality Theory: an introduction*. Blackwell. Oxford.
- Casali, Roderic F. (1997): Vowel elision in hiatus contexts: which vowel goes? *Language* 73, 493-533.
- Kager, René (1999): *Optimality Theory*. Cambridge Textbooks in Linguistics. Cambridge University Press. Cambridge.
- Kassai Ilona (1999): Felnőtt nyelvhasználók szótagszerkezeti preferenciái. In: *Szótagfogalom – szótagrealizációk*. Szerk.: Kassai Ilona. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 143-152.
- McCarthy, John (2002): *A thematic introduction to Optimality Theory*. Cambridge University Press. Cambridge.
- McCarthy, John – Prince, Alan (1993): *Prosodic Morphology I: Constraint interaction and satisfaction*. Technical report no. 3, Rutgers University Center for Cognitive Science. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- McMahon, April (2000): *Change, chance, and optimality*. Oxford University Press. Oxford.
- Myers, James (1999): *Lexical phonology and the lexicon*. Kézirat, National Chung Cheng University, Min-Hsiung, Taiwan.
- Nádasdy Ádám – Siptár Péter (1994): A magánhangzók. In: *Strukturális magyar nyelvtan 2: Fonológia*. Szerk.: Kiefer Ferenc. Akadémiai Kiadó. Budapest, 42-182.
- Prince, Alan – Smolensky, Paul (1993): *Optimality Theory: constraint interaction in generative grammar*. Technical report no. 2, Rutgers University Center for Cognitive Science. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- Rebrus Péter (2001): Optimalitáselmélet. In: *Szabálytalan fonológia*. Szerk.: Siptár Péter. Tinta Könyvkiadó. Budapest, 77-116.
- Siptár Péter (1998): Hangtan. In: *É Kiss Katalin – Kiefer Ferenc – Siptár Péter: Új magyar nyelvtan*. Osiris Kiadó. Budapest, 291-390.
- Siptár Péter (2001a): Degemináció. In: *Újabb tanulmányok a strukturális magyar nyelvtan és a nyelvtörténet köréből*. Kiefer Ferenc tiszteletére barátai és tanítványai. Szerk.: Bakró-Nagy Marianne – Bánréti Zoltán – É. Kiss Katalin. Osiris Kiadó. Budapest, 291-303.
- Siptár Péter (2001b): Három felemás magyar mássalhangzó. *Magyar Nyelv* 97, 385-404.
- Siptár Péter (2001c): Orrhangúak. In: *Színes eszmék nem alszanak... Szépe György 70. születésnapjára*. Szerk.: Andor József – Szűcs Tibor – Terts István. Lingua Franca Csoport. Pécs, 1097-1105.

- Siptár Péter (2002a): Hiátus. In: Kísérleti fonetika, laboratóriumi fonológia. Szerk.: Hunyadi László. Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen, megj. előtt.
- Siptár Péter (2002b): Chapters from the segmental phonology of Hungarian. Akadémiai doktori értekezés, Budapest.
- Siptár Péter – Szentgyörgyi Szilárd (2002): H as in Hungarian. *Acta Linguistica Hungarica* 49, megj. előtt.
- Siptár Péter – Törkenczy Miklós (2000): The phonology of Hungarian. Oxford University Press. Oxford – New York.
- Szigetvári Péter (2001), Szótagtalan fonológia. In: Szabálytalan fonológia. Szerk.: Siptár Péter. Tinta Könyvkiadó. Budapest, 37-76.
- Törkenczy Miklós – Siptár Péter (2000): Magánhangzó ~ semmi váltakozások a magyarban. *Nyelvtudományi Közlemények* 97, 64-130.
- Vago, Robert M. (1989): Empty consonants in the moraic phonology of Hungarian. *Acta Linguistica Hungarica* 39, 293-316.

A MAGYAR KÉRDÉS DALLAMFORMÁINAK ÉS INTENZITÁSSZERKEZETÉNEK FONETIKAI VIZSGÁLATA

Olaszy Gábor

Bevezetés

A kommunikációban a kérdésnek kiemelt szerepe van. Ezért fontos, hogy részletesen megismerjük a kérdés akusztikai szerkezetének legfontosabb építőelemeit, a hangmagasság (Fo) és a hangintenzitás (I) változását. A kérdések dallamszerkezetét sokan vizsgálták különböző szempontok alapján (Csúri 1919; Hegedűs 1930; Deme 1962; Fónagy–Magdics 1963; Varga 1994; Olaszy–Koutny 2001). A kérdésekkel kapcsolatos eddigi legrészletesebb vizsgálatok eredményeit Fónagy–Magdics (1967) foglalta össze. A szerzők hallás után jegyezték le az adott dallammenetet, és kottaképpel ábrázolták. Ez az ábrázolás több volt a korábbi leírásoknál, mivel a kottaképhez frekvenciaértékeket is lehetett rendelni. A kérdésnek olyan a dallama, amelyik kifejezi, hogy választ várunk. Percepciós kísérletekben kimutatták, hogy sok esetben elégséges csupán a dallamvonulat is arra, hogy a kérdést megkülönböztessük a kijelentéstől (Gósy 1993). A kérdésekre jellemző intenzitásszerkezeti változások vizsgálatával mindaddig nem foglalkoztak. A jelen munkában a leggyakoribb kérdésformák dallammenetének és intenzitásszerkezetének fonetikai leírását tűztük ki célul. Az eredmények ellenőrzésére a beszédszintézis legkorszerűbb eljárását (Olaszy et al. 2001) alkalmaztuk.

A vizsgálat módszere

A vizsgálatban 124 mondat dallamszerkezetét és intenzitásviszonyait vizsgáltuk. Az összeállított nyelvi anyagban különálló mondatok is és több mondatból álló dialógusok is szerepeltek. A mondatokat férfi bemondó olvasta fel, átlagosan 13 hang/s-os artikulációs sebességgel. A digitalizált mintákban (22 kHz, 16 bit) külön megjelöltük a szó-, a hang- és a hangon belüli periódushatárokat (részletesen lásd:

Olaszy et al. 2001). A periódusok határjelzői adták az alapját a hangmagasság- és intenzitásváltozások kiszámításának és ábrázolásának. A szó- és hanghatárjelölések segítettek annak a megállapításában, hogy az Fo- és I-változások hogyan kapcsolhatók a beszéd mondat-, szó-, hang- és szótagszintű elemeihez. Az elemzések eredményeinek megadásánál szétválasztottuk a szó és szótag szintű elemeket a frázis szintűektől (lásd az ábrákon a külön szinteket). A szótag szintű Fo-változásokat egy 0,5-től 1,5-ig terjedő szorzó faktor alkalmazásával fejeztük ki. Az 1,1-1,5 közötti szorzó alkalmazása pozitív változtatást eredményez a frázisdallam pillanatnyi Fo-értékében, az 1 alatti pedig negatívát. Az Fo és I szerkezetének jellemzését törtvonalas közelítéssel végeztük, stilizált építőelemekkel, egy relatív frekvenciaskálában Olaszy (1995) szerint, amely biztosította a későbbi összehasonlíthatóságot, továbbá az esetleges egymásba transzformálhatóság szabályainak megfogalmazását. Törekedtünk az Fo- és I-szerkezetek általánosított leírására és az előállításukhoz szükséges építőelemek rendszerének kidolgozására. Alapvetően két építőelemet alkalmaztunk a kérdés teljes dallam- és intenzitásmenetének a leírására: a frázisszintű dallamvonulatot és a ráépülő szótagszintű Fo-változást. Az Fo és I jellemzésekor a lineáris építőelem kezdő és végpontját adtuk meg, a meredekségét nem, mivel azt az határozza meg, hogy milyen hosszúságú hangsorrészre vonatkoztatjuk az adott elemet. Így elemzésünk eredményeivel a korábbi leírásokban használt jellemzések (például: meredeken eső, szökő, elül eső, vő. Deme 1962) csak áttételesen hozhatók kapcsolatba. A stilizált Fo és I formákat ellenőrzésként minden esetben előállítottuk szintetizált beszéddel is, vagyis előállítottuk az adott szerkezet hangzó formáját is. Így ellenőriztük az építőelemek valódi működését a beszéd folyamat kialakításában, és ennek alapján végeztünk módosításokat (ha kellett) a stilizált elemekben.

Külön vizsgáltuk az egy-, két- és több szótagú kérdéseket, valamint a különleges kérdéseket, mint például a választó és a befejezetlen kérdést. Vizsgáltuk továbbá a mondatba beágyazott kérdést is, a kérdések köré esetlegesen csoportosuló elődallamokat és függelékdallamokat, közelebbről azt, hogy a kérdés előtti, illetve utáni mondatrész(ek) milyen dallamszerkezettel valósulnak meg, hogyan készítik elő a kérdést, hogyan hatnak magának a kérdésrésznek a dallammenetére, módo-

sítják-e azt, vagy nem, ha igen, hogyan. Erről fonológiai szinten Varga (1994) már tett említést.

1. A kiegészítendő kérdés

A kiegészítendő kérdés általános dallamgörbéjét Deme László (1962, 504) a következőképpen foglalja össze: „...a kiegészítendő kérdéseknek sajátos, csak rájuk jellemző hanglejtésformájuk nincsen. Kérdő jellegüket egyedül a kérdő névmás mutatja. A rájuk jellemző dallamforma a kijelentő mondatra megállapított elül eső”. Az analízis során elsősorban azt vizsgáltuk, hogy a kérdőszóban hogyan alakul az alapfrekvencia változása. Ez a kérdőszó szótagszámától, valamint a mondat hosszától függ. Ezen felül megvizsgáltuk a beszélt nyelvben egyre gyakrabban hallható variánst is, amikor is a kérdés utolsó szótagjában a beszélő felkapja az alaphangot (*Mit csináltak?* Deme 1962, 512). Ennek a variánsnak a létjogosultságát Gósy (1993) perцепciós vizsgálattal is bizonyította.

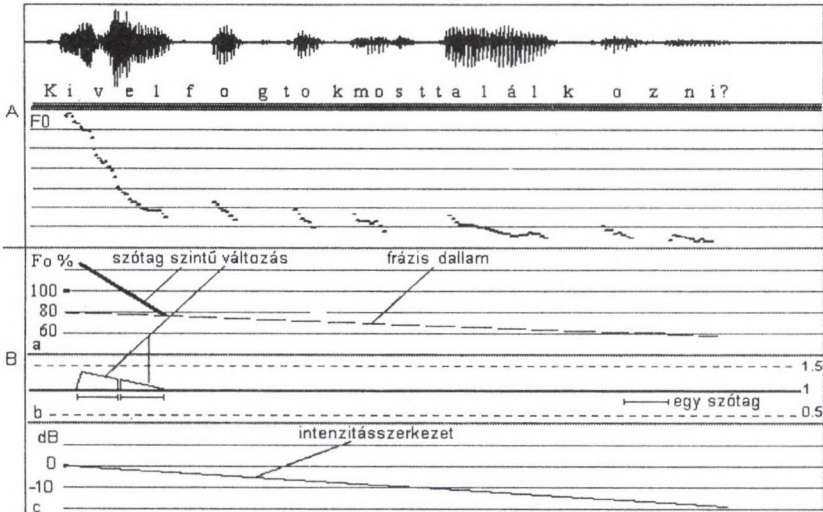
Az elemzésünk során a kiegészítendő kérdést két részre bontottuk: az indítási részre (a kérdés magja) és az utána következő ereszkedő részre (1. ábra). Az Fo-változás terét ez a két rész együtt határozza meg. Az 1. ábrán látható, hogy a kérdőszó első magánhangzójának elején már magas az alaphang (ez az Fo-tér legmagasabb pontja), majd folyamatosan csökken a második szótag végéig. Az Fo-változás teréből ez a két szótagnyi rész foglalja le a legnagyobb részt. Minél magasabb az indítás, annál kifejezőbb a kérdés (az érkezési pont ilyenkor sem változik). Ezt perцепciós tesztek eredményei is megerősítik (Olaszy 2001). A kérdés magja utáni ereszkedő részben az Fo-változás kicsi, a végpont alacsony frekvencián van (gyakorlatilag ugyanazon, mint a kijelentő mondat végén, ez az Fo-tér legalacsonyabb pontja).

Az intenzitás a kérdés elején a legnagyobb, majd fokozatosan csökken.

A kiegészítendő kérdés variánsában az utolsó szótagban az alapfrekvencia mintegy 10%-nyit emelkedik folyamatosan. Ez az emelkedés kiegyenlítődést hoz létre az ereszkedő részben, tehát a kérdés végének megformálása visszahat az azt megelőző részre. Ez úgy jelentkezik, hogy az egyébként ereszkedő rész inkább szinttartóvá válik,

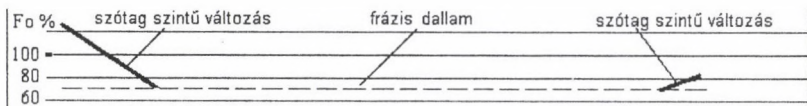
hogy előkészítse a dallamvégi felugrást. Méréseink szerint ez a szinttartó rész valamivel alacsonyabb alaphangról indul, mint akkor, amikor a kérdés végén nem emeljük az alaphangot (2. ábra).

Ha a kérdőszó egy szótagú és magában alkot mondatot, a meredek alapfrekvencia-esés szinte átfogja a teljes Fo-teret. Ez a magánhangzóban zajlik le. A nagymértékű változás megvalósításához a magánhangzó időtartama jelentősen megnyúlhat, hogy legyen fizikailag is



1. ábra

A kiegészítendő kérdés dallamformája (A). Az alapfrekvencia-változás két komponensének (a frázis (Ba) és a szótag (Bb), továbbá az intenzitás (Bc)) stilizált elemekkel való jellemzése



2. ábra

A kiegészítendő kérdés variánsának dallama stilizált elemekkel

idő a csökkentés végrehajtására. A magánhangzó végére az alapfrekvencia közel ugyanolyan alacsony szintre kerül, mint amilyen a hosszabb kérdő mondat végén (1. ábra). Ha a kérdőszó két szótagú és magában alkot mondatot, akkor az F_0 az első magánhangzóban a magas indítási értékhez közel marad, majd a meredek csökkenés a második magánhangzóban, annak végéig jön létre, hasonlóan, mint az egy szótagú esetben.

A mai köznap beszédben egyre gyakrabban hallani az eldöntendő kérdés megvalósítását egy az itt leírt szabályoktól eltérő hibás dallamformával (és hangsúllyal).

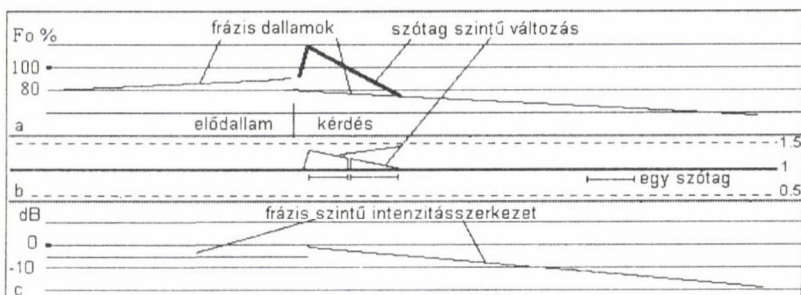
Például: *Mikor **tervezik** az iskola megnyitását?*

Ennek dallamformája ugyanaz, mint az *ugye* szóval kezdődő kérdése (lásd: 12. ábra A I.).

Kiegészítendő kérdés elődallammal

Ha a kiegészítendő kérdést egy bevezető rész előzi meg, annak elődallama lesz (3. ábra).

Például: *Ezt a témát illetőleg, mikor válaszoltok a kérdéseimre?*



3. ábra

A kiegészítendő kérdés szerkezete elődallammal

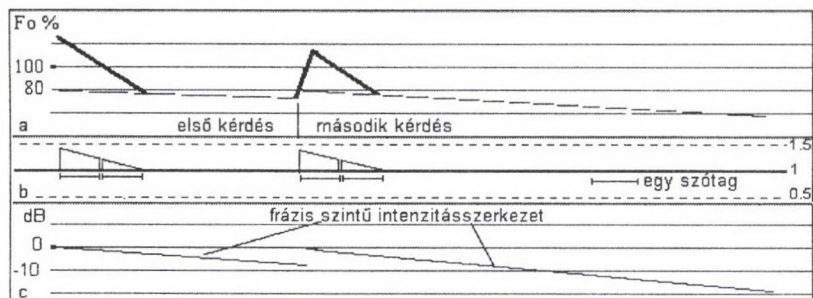
Az elődallam ebben a példában alacsonyról indul és kissé emelkedő jellegű, de más formával is előfordulhat, például magasabbról induló és inkább szinttartó (vö. Varga 1994). Ezt a beszélő szándéka változtathatja. Az elődallam hatással van a kérdőszó alapfrekvencia

képére. A kérdőszó első magánhangzójában itt nem magasról indul az alaphang, hanem az elődallam végértékéről indulva fokozatos emelkedéssel éri el a maximális értéket általában a magánhangzó közepére. Innét indul az Fo csökkenése.

Összetett kiegészítendő kérdés

Ha az összetett kiegészítendő kérdés két vagy több kérdésrészt tartalmaz, akkor a kérdés dallammenete formailag megismétlődik.

Például: *Mikor fejezed be a munkát, és mikor nézed meg a filmet?* Ez azonban tényleg csak formai, mivel a két kérdésnek az egy kérdésre eső Fo- és I-térben kell megvalósulnia. Ennek megfelelően az Fomozgástér megosztódik a két kérdés között, azaz az első kérdés kérdőszavában a meredeken eső rész Fo végpontja és az ereszkedő részé is magasabb frekvencián fejeződik be, mint ahogy azt az 1. ábrán megadtuk. Ezzel jelzi a beszélő, hogy nincs a közlés teljesen befejezve. A második kérdésrész ugyanolyan Fo-szerkezettel rendelkezik, mint az első, csak az értékek lejjebb csúsznak, hogy a kérdés vége illeszkedjen az Fo-tér alsó pontjához (4. ábra). Az intenzitás szerkezetben is ugyanaz a megosztottság figyelhető meg.



4. ábra

Az összetett kiegészítendő kérdés dallamformája, ahol a két kérdésdallam megismétlődik

A helyzet hasonló, ha a kérdés után még további tagmondat következik, de az nem kérdés.

Például: *Mikor nézed meg azt a filmet, amiről a múlt héten beszéltél?*

Mit tennél, ha megnyernéd a főnyereményt?

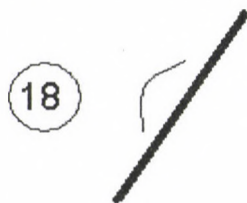
Elméletileg itt is két dallamegység tölti ki az Fo-teret, gyakorlatilag azonban ez nem vehető észre. Az első tagmondatban a kérdés teljes formája van jelen, amelyből a folyamatosan gyengén eső rész folytatódik a másodikban.

2. Az eldöntendő kérdések

Ezt a kérdést Deme (1962) emelkedő-esőnek vagy inkább végén esőnek nevezi. „E formát az jellemzi, hogy utolsó előtti és utolsó szótagja között nagy esés van, a magasság itt a felső fokról az alsóra esik le.” (i.m. 505). Ezt a kérdésformát az emelkedő jelleg különbözteti meg az egyéb mondatfajtaiktól (Gósy–Terkén 1994).

Egy és két szótagú eldöntendő kérdés

Az egy szótagú esetre speciális dallam jellemző. Ezt Deme emelkedőnek mondja és az 5. ábra szerint ábrázolja.



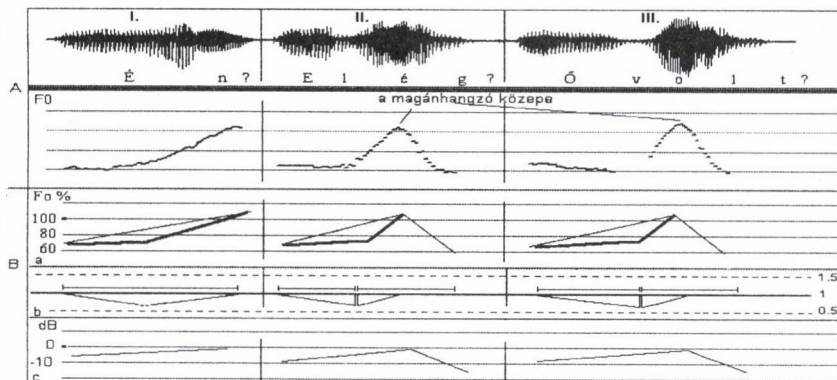
5. ábra

Deme dallamábrázolása az egy szótagú eldöntendő kérdésre

A minta fölötti körív valószínűleg azt kívánja érzékeltetni, hogy a dallamváltozás ívelt. Vizsgálatunk szerint az ív homorú kellene, hogy legyen. A magánhangzó elején az emelkedés enyhe, majd fokozatosan meredekebb lesz. Fónagy–Magdics (1967, 41) a 114. kottájában is (*Ez Ő?*) ezt a homorú formát ábrázolja. Véleményünk szerint a fokozatosan növekvő meredekségű Fo-emelkedés fontos jellemzője ennek a dallamformának. Ezt a vonulatot törtvonalas közelítéssel csak a han-

gon belüli több (minimum kettő) törésponttal lehet leírni (6. ábra). Ezekben a kérdésekben a magánhangzó jelentősen megnyúlhat, ami azt biztosítja, hogy a kívánt dallamforma maradéktalanul megvalósuljon.

A két szótagú eldöntendő kérdés dallamformáját Deme emelkedő-eső karakterrel ábrázolta és az eső rész fölé hasonló íves vonalat tett, mint az egy szótagúnál. Fónagy–Magdics a *Gomba?* példamondatban (i.m. 41, 121. kotta) az emelkedő részt a második szótagban ábrázolták. Ők viszont nem jelöltek sehol eső részt a dallamban. Vizsgálataink szerint (6. ábra) Deme megállapítása a helytállóbb, mivel kimondja, hogy „az eső rész akkor is megmarad, ha két szótagúra rövidül a hangsor” (i. m. 512).



6. ábra

Az egy és két szótagú eldöntendő kérdés dallamformája (A). Az alapfrekvencia-változás két komponensének – a frázis (Ba) és a szótag (Bb), továbbá az intenzitás (Bc) – stilizált elemekkel való jellemzése

Ugyanakkor nem adta meg az emelkedő-eső karakter egyes elemeinek a helyét a hangsorra vonatkoztatva (az emelkedő-eső elnevezés azt sugallja, mintha az emelkedés az első, az esés a második szótagban jönne létre). Méréseink pontosították ezt a megállapítást, ilyenkor az utolsó magánhangzóban jön létre az emelkedés is és az esés is. A 6. ábrából látható, hogy a két szótagú kérdésre a szinttartó, majd az e-

emelkedő-eső karakter a jellemző. Amennyiben az egy, illetve két szótagú eldöntendő kérdést egy előkészítő rész előzi meg, akkor erre az elődallamra egy magasabbról induló enyhén eső jelleg lesz jellemző a kérdés rész dallammenete változatlan marad. Fónagy–Magdics (1967, 51) is említett hasonló megfigyelést: „...fokozatosan ereszkedik az előkészítő rész, hogyha csak lazán csatlakozik a kérdőmaghoz. Mintha a beszélő először – a kérdő szándék jelzése nélkül – hozná szóba a témát. Csak a mondat végén dől el, hogy kérdezni akar, s hogy mit akar kérdezni. A kérdő dallam felbukkanhat már az előkészítő részben is.”

Például: *Ennyi már jó? Ennyi már elég? Elvitték a lányt is?*

Több szótagú eldöntendő kérdés

A több szótagú eldöntendő kérdés dallamformája a korábbi jellemzések (emelkedő-eső, vagy inkább végén eső) tükrében a következő képet mutatja. Az Fo viszonylag mélyről indul, és enyhén emelkedik az utolsó előtti szótagig, majd az ezt követő két szótagnyi területen emelkedő-eső képet mutat. Ez utóbbi elem adja a kérdés lényegi dallamát. Ez az emelkedő-eső rész gyakorlatilag az utolsó előtti szótagban zajlik le: az Fo a szótag magánhangzójának elején maximumra emelkedik (szökik), majd még ebben a magánhangzóban mélyre csökken. Az utolsó szótagban az Fo további enyhe csökkenést mutat (7. ábra). A csúcs helyét a szótagszerkezet határozza meg nem függ a mondat szó szerkezettől. Így előfordulhat, hogy például névelőre esik: *Elhoztad a sót?*

Az eldöntendő kérdés első felében az alaphang magasabb fekvésben is előfordulhat. Deme (1962, 512) szerint: „... a kérdés elején egyhangúan menő, vagy lassan emelkedő rész magassága utal az érzelmre. Az alacsonyabb kezdés közömbösebb, a magasabb indulatosabb.”

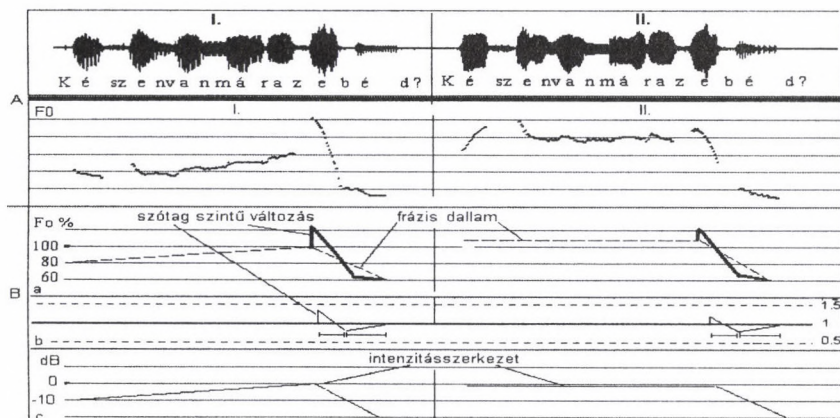
Vizsgálataink szerint a mélyről induló, enyhén emelkedő rész, illetve a magasról induló szinttartó rész már önmagában is hordozza a kérdést. Tizenkét olyan mondatot készítettünk, amelyekben a kérdés végén lévő emelkedő-eső részét levágtuk. Percepciósi tesztet végeztünk (Olaszy 2001), amelyben 2-2 mondatos egységeket (kijelentő mondat és utána közvetlenül a megcsonkított kérdés) hallgattattunk

meg 4 személlyel (férfiak, életkoruk 25-40 év). A kísérleti személyeknek arra kellett válaszolni, hogy a kijelentő mondat után milyen befejezetlen mondatot hallottak: felszólító, kérdő, felkiáltó, kijelentő. A válaszok 83%-ában a kérdést jelölték meg.

Ha az eldöntendő kérdés a mondat második felében van, akkor a kérdés részt egy elődallam előzi meg.

Például: *Tegnap délután elmentél lovagolni?*

Ebben az esetben az elődallam magasabbról induló eső jellegű, mintegy előkészíti a mélyről induló, enyhén emelkedő eldöntendő kérdést. Ez az elődallam csak eső lehet, mivel csak ezzel a formával tudjuk elválasztani a kérdéstől.



7. ábra

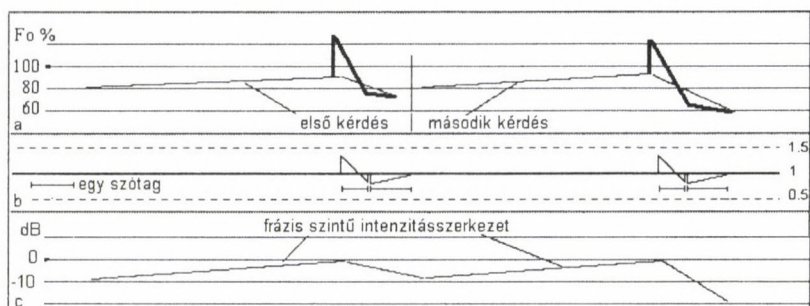
Az eldöntendő kérdés semlegesebb (I.) és indulatosabb (II.) dallamformája (A). Az alaphékvencia-változás két komponensének, a frázis (Ba) és a szótag (Bb), valamint az intenzitás (Bc) stilizált elemekkel való jellemzése

Összetett eldöntendő kérdések

Ha az összetett kiegészítendő kérdés két vagy több kérdésrészt tartalmaz, akkor a kérdés dallammenete formailag megismétlődik.

Például: *Befejezed a munkát és megnézed a filmet?*

Ez azonban tényleg csak formai, mivel a két kérdésnek az egy kérdésre eső Fo- és I-térben kell megvalósulnia. Az Fo-mozgástér megosztása itt leginkább a kérdés befejező szótagjában lévő alacsony Fo-értékre hat. Ez a pont az első kérdésben magasabban lesz, mint a másodikban. Ezzel jelzi a beszélő, hogy nincs a közlés teljesen befejezve. A kérdések első fele (az indulási pont, az Fo-csúcs) ugyanolyan frekvenciaértékeken valósul meg. Az intenzitás szerkezetben is ugyanez a megosztottság figyelhető meg (8. ábra).



8. ábra

Az összetett eldöntendő kérdés szerkezete, ha két kérdést tartalmaz

Amennyiben az összetett mondat csak egy kérdést tartalmaz, a végleges dallamforma nemigen különbözik a 7. ábrán bemutatott alapváltozattól.

Például: *Megnézed azt a filmet, amiről a múlt héten beszéltél?*

Itt a kérdés tulajdonképpen a főmondatban fogalmazódik meg (*Megnézed*). Az ilyen mondatokban az összetett mondat egészében jön létre ugyanaz a dallamforma, ami az egyszerű formára jellemző. Az Fo-tér megosztása tehát a mélyről induló és fokozatosan emelkedő dallamrészek között zajlik le. Az első tagmondatban csak enyhén emelkedő dallamforma lesz, a másodikban az eldöntendő kérdés teljes dallamformája megvalósul (természetesen kissé magasabb indulási ponttal, mintha csak önálló kérdés lenne).

Ha a kérdést megelőző mondatrész topik jellegű, akkor ebben a részben egy magasabbról induló és fokozatosan eső dallamforma valósul meg, ami mintegy előkészíti az eldöntendő kérdés indítását.

Például: *Ha megnyernéd a főnyereményt, megvennéd a házat?*

3. Ellenőrző kérdés

Az ellenőrző kérdéssel meg akarunk erősíteni egy ismert információt.

Például: - *Mikor indul a repülő?*

- *12 órákor.*

- *Mikor?*

Az ilyen ellenőrző kérdést mindig az eldöntendő kérdésre megállapított Fo- és I- szerkezetekkel valósítjuk meg.

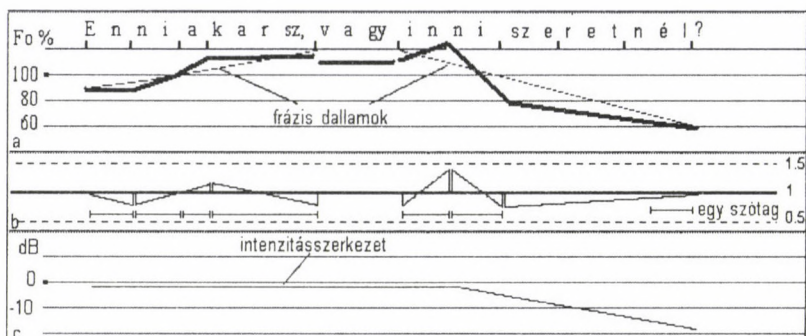
4. Választó kérdés

A választó kérdés két részből áll, melyek a *vagy* szóval vannak elválasztva egymástól.

Például: *Az első vagy a második lehetőséget választod?*

A kérdés dallamformája teljesen eltér az eddigi kérdésektől. Fónagy–Magdics (1967, 48) szerint „A kijelentő dallamon alapul az alternatív kérdés is.”. Kottás ábrázolásukban a *Hárman vagy négyen lesznek?* mondat első három szótagjára magas alaphangot jelölnek, majd a negyedik szótagban az alaphang lezuhan mély állásba és ugyanezen az értéken marad a kérdés végéig. A mi vizsgálataink ezt a formát nem támasztják alá. Méréseink szerint a választó kérdés dallammenete ennél kissé bonyolultabb, és alapvetően szótagszintű szabályok határozzák meg. A kérdést két dallamformára bonthatjuk, az első rész jellegzetessége az emelkedés, a második részé az eső dallamforma. Ezek formái a mondat hosszától függően változhatnak. Az első rész első szótagjában az Fo alacsony értékű, majd a másodikban következik be, a harmadiktól pedig lassú csökkenéssel fejeződik be az alapfrekvencia változása (9. ábra).

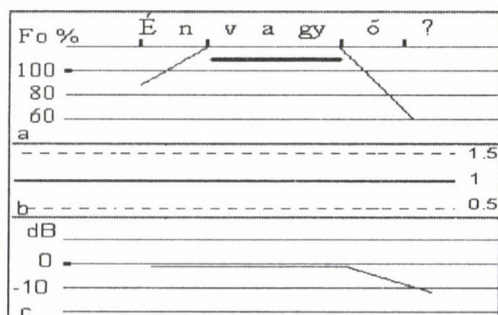
A választó kérdésben az intenzitás a kérdés második feléig az indulási értéken van, ezután a második rész második szótagjában hirtelen lecsökken, majd enyhe eső jelleget mutat a mondat további részében.



9. ábra

A választó kérdés szerkezete. Az alaphfrekvencia-változás két komponensének, a frázis (a) és a szótag (b), valamint az intenzitás (c) stilizált elemekkel való jellemzése

A 9. ábra dallamformája csak olyan választó kérdésekben valósul meg, amelyekben mind az első rész, mind pedig a második legalább három szótagnyi hosszúságú. Ellenkező esetben a dallamforma változik, alapvetően az első emelkedő és a második eső rész marad meg (10. ábra). Például: *Én vagy ő?*



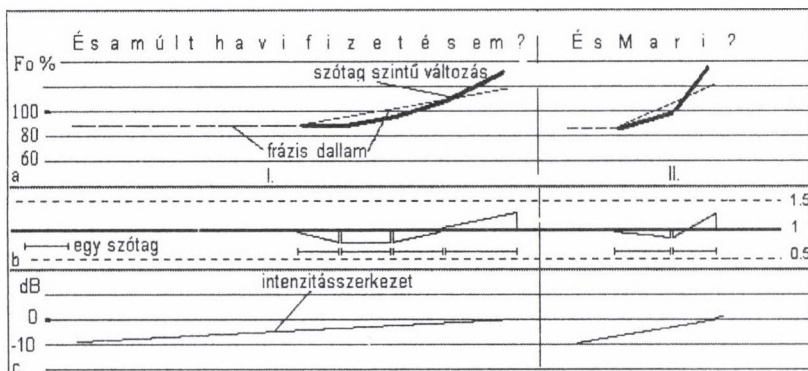
10. ábra

A választó kérdés szerkezete egy szótagú kérdésrészek esetén

5. Befejezetlen kérdések

A befejezetlen kérdések magukban hordozzák, hogy a gondolat még folytatódik, ezért dallamgörbéjük mindig magas alapfrekvencia-értéken fejeződik be. Ezek a kérdések gyakran az *És* szóval kezdődnek. Dallamformájukra Deme (i.m. 513) például az enyhén emelkedő jelzőt alkalmazza. Ezt az általános formát pontosítottuk elemzéseinkkel. Méréseink szerint az emelkedés az utolsó három szótagban fokozatosan történik meg, az utolsóban a legmeredekebb (11. ábra).

Például: *És a múlt havi fizetésem?*



11. ábra

A befejezetlen kérdés szerkezete a szótagszám függvényében

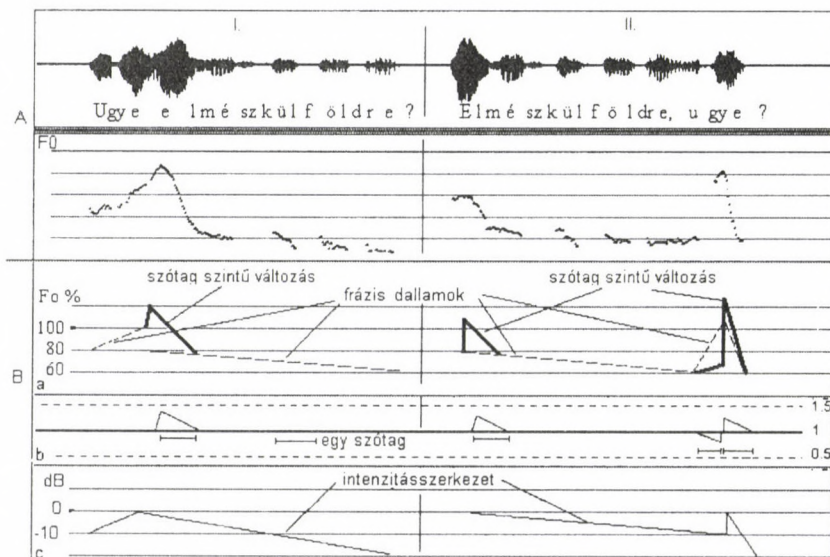
A legmeredekebb rész a legfontosabb eleme ennek a dallamformának. Ezért, ha nincs meg a kívánatos szótagszám, akkor balról jobbra csonkul a fenti dallamforma. Amennyiben hosszabb előrész előzi meg az utolsó szót, akkor ennek az elődallama alacsony lebegő jellegű.

Például: *És múlt hónapban ki nem fizetett fizetésem?*

6. Morfémával jelzett kérdés

A morfológiai eszközökkel kifejezett kérdésben nem a dallamforma, hanem adott morféma jelzi, hogy kérdésről van szó. Amennyiben a kérdés jelzése az *-e* morféma-val történik, a dallam is és az intenzitás szerkezet is hasonló lesz a kijelentéséhez (*Elkészítet-e holnapra a cikket?*). Amennyiben az *ugye* szóval kezdjük a kérdést (*Ugye, elmész*

külföldre?), akkor a dallammenetet általánosságban egy emelkedő-eső karakterrel jellemezhetjük (12. ábra). Amennyiben az *ugye* szót mint ellenőrző kérdést használjuk (*Elmé sz külföldre, ugye?*), akkor a kérdés első része a kijelentő mondatra jellemző dallammal és intenzitás szerkezettel rendelkezik, az *ugye* szó pedig a két szótagú ellenőrző kérdésre leírtakat mutatja (12. ábra).



12. ábra

Az eldöntendő kérdés speciális dallamformái (A). Az alaphfrekvencia-változás két komponensének – a frázis (Ba) és a szótag (Bb), továbbá az intenzitás (Bc) – stilizált elemekkel való jellemzése

Összefoglalás

A természetes ejtésű mondatokon elvégzett vizsgálatokból és a sematizált dallam- és intenzitás szerkezetek rendszerének összehasonlításából a következő általános megállapításokat tehetjük a magyar kérdések Fo- és I- szerkezetéről.

A kérdést minden esetben egy magas–mély Fo-kontraszt fejezi ki. Ez a kontraszt a teljes Fo-térben valósul meg, azaz az Fo-csúcs a legmagasabb értékű, az Fo-minimum pedig a legalacsonyabb (a kijelentésnél például az Fo-térnek csak mintegy 70%-át. használjuk.).

Az Fo-csúcs megvalósítása egy, illetve két szótagnyi területen, történik, főleg a magánhangzókbán. A kontraszt tehát a hangsor viszonylag kis terjedelmű részén valósul meg, ezért meredek Fo emelkedések, illetve csökkenések jellemzik a kérdés magját. A szótagszintű megvalósítások közötti – esetlegesen jelentéktelennek tűnő – különbségek fontosak a kérdés helyes Fo-szerkezetének kialakításában. Például a két szótagú eldöntendő kérdésnél a mély–magas–mély Fo-mozgás a második magánhangzóban zajlik le, ebből következik, hogy az Fo-csúcs a magánhangzó közepén kell, hogy legyen. Más esetekben a csúcs a magánhangzó elején, illetve végén van.

A kérdések indulási Fo-értéke (a frázis szintű dallamra vonatkoztatva) közel azonos, függetlenül a kérdés típusától, szótagszámától. (Ez az indulási alaphangfrekvencia-érték mintegy 15-20%-kal alacsonyabb, mint a kijelentésé.) Az indulás utáni Fo-mozgás viszont már függ a kérdés típusától (a kiegészítendőnél enyhén eső, az eldöntendőnél enyhén emelkedő). A kérdés végének (az utolsó szótag) Fo-értéke viszont általában két szélső értéket vehet fel (egyes típusoknál kötelezően a legmagasabb, másoknál a legalacsonyabb).

Az intenzitás szerkezet egyszerűbb képet mutat, mint az alaphangfrekvenciáé. Az intenzitás maximuma és a legmagasabb Fo-érték egybeesik. Az alacsony Fo alacsonyabb intenzitással párosul. Ebből adódik, hogy az intenzitás szerkezet nagyjából követi az Fo változását.

Irodalom

- Csüri Bálint (1919): Hanglejtés. Magyar Nyelvőr 78, 71-78.
 Deme László (1962): A hanglejtés. In: A mai magyar nyelv rendszere II. Szerk.: Tompa József. Akadémiai Kiadó. Budapest, 503-522.
 Fónagy Iván – Magdics Klára (1963): A kérdő mondatok dallamához. NytudÉrt. 40, 89-106.
 Fónagy Iván – Magdics Klára (1967): A magyar beszéd dallama. Akadémiai Kiadó. Budapest.

- Gósy Mária (1993): A kiegészítendő kérdés dallamváltozása. Magyar Nyelvőr 117, 443-457.
- Gósy, M. – Terken, J. (1994): Question marking in Hungarian: Timing and height of pitch peaks. *Journal of Phonetics* 22, 269-281.
- Hegedűs Lajos (1930): Magyar hanglejtésminták grafikus ábrázolása. Kísérletfonetikai tanulmány. *Collegium Hungaricum* füzetek V. Bécs.
- Olaszy, G. – Kiss, G. – Németh, G. (2001): Hungarian audiovisual prosody composer and TTS development tool. In: *Prosody 2000*. Eds.: Puppel, S. – Demenko, G. Poznan, 167-178.
- Olaszy Gábor (1995): A kérés, a figyelmeztetés és a kérdés prozódiaja a kijelentő mondatok tükrében In: *Beszédkutatás '95*. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 46-61.
- Olaszy Gábor (2001): A beszéd akusztikai-fonetikai elemzése és modellezése különös tekintettel a korszerű beszédépítés követelményeire. Doktori értekezés. Budapest.
- Olaszy Gábor – Koutny Ilona (2001): Intonation of Hungarian questions and their prediction from text. In: *Prosody 2000*. Eds.: Puppel, S. – Demenko, G. Poznan, 179-196.
- Varga László (1994): A hanglejtés. In: *Strukturális magyar nyelvtan 2. Fonológia*. Szerk.: Kiefer Ferenc. Akadémiai Kiadó. Budapest, 468-546.

Ezt a kutatást az OTKA T 030292 is támogatta.

CSECSEMŐK HANGELEMZÉSE KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A HALLÁSKÉPESSÉGÜKRE

**Benyó Zoltán – Farkas Zsolt – Illényi András –
Katona Gábor – ifj. Várallyay György**

A csecsemősírásról

A magzati életből a külvilágba lépő csecsemő egyik első jelzése a „felsírás”, melyet – ha ez a hang a szokásos „normális hang” – mindenki nagy megnyugvással fogad, és a megszületés kétségtelen jelének tekinti. A felsírási hang akusztikai tulajdonságai a koraszülötteknél és normál újszülötteknél eltérők. A koraszülött csecsemők sírása három hónapos korig akusztikailag kimutathatóan eltér a normál körülmények között világra jött csecsemők sírásától (Cacace–Robb–Saxman–Risemberg–Koltai 1995). Mások arról tájékoztatnak, hogy a csecsemők felsírási hangja az azt megelőző szülési folyamatra is jellemző (Zeskind–Lester 1978). Szülési komplikációk esetén, például a felsírás sokkal élesebb és rövidebb, az egyes sírási szakaszok közötti csendes szakasz (latenciaidő) pedig hosszabb, mint a normális lefolyású szülések esetén (Gustafson–Green–Cleland 1994). Ismert különben, hogy az éles rövid felsírás (felsikoltás) a veszélyben lévő újszülött hangja. Ugyanakkor a Down-kóros újszülöttekre a nagyon gyenge (nyekergő) felsírás jellemző (Hirschberg–Szende 1982, 106–107).

A csecsemősírás az a leggyakoribb jellegzetes hang, mely a csecsemő nemére, korára, antropológiai származására, súlyára, egészségi állapotára, szükségleteire, hangulatára jellemző (Newman 1986). Bármilyen zavaró körülmény, például éhség, fájdalom, baj esetén a szokásosnál erőteljesebb a sírás. A valóságban csecsemőhangot komplex hangkeverékként kell kezelni, mivel a sírási hang más zavaró tényezőket is tartalmaz (levegővétel, köhögés, a sírás indítását követő tranziensek, stb.). Az ilyen hangok frekvencia-összetevői, az időbeli lefolyás, a hang erősségének vibráló jellegű megváltozása, vagy pél-

dául a harmonikus kettőzés (harmonic doubling) külön-külön és együttvéve is fizikális és hangulati jellemzők. A csecsemősírás kényszerhelyzetre is utalhat. Például az inkubátorban tartott újszülöttek esetében a sírás intenzitása 3 hét után észrevehetően csökken, miközben a természetes körülmények között fejlődő újszülöttek hangja erősödik (Leger–Thompson–Benz 1996). A csecsemősírás normális esetekben a gyakorlott anya részére nemcsak az éhség, fájdalom, hanem a belső feszültség, harag, félelem, kínlódás stb. állapotokra is jellemző jelzés (Tsukamoto–Tohkura 1992).

A csecsemősírás kommunikációs eszköz. A csecsemők sírási hangja a hallásterület legérzékenyebb tartományában van, hogy gondozói az emberi fejlődés kezdetén lévő legvédtelenebb egyed létét, szükségleteit, hangjelzéseit minél könnyebben felismerhessék. Mindez fokozottabban érvényes a nőkre, akiknek hallása a férfiak hallásánál érzékenyebb. Ez nemcsak a hivatásból hatékonyabb női percepció, hanem anyai empátia kérdése is. Ezzel kapcsolatban újabb kutatásokra is hivatkozhatunk, melyek során felnőtteknél a kellemetlen hatású, és az N 100 zajzavarási görbének megfelelő mesterséges hangeleket, illetve az ugyancsak az N 100 zajzavarási szintű, de emocionálisan beavatkozást sürgető csecsemősírás hatásának reakcióit vizsgálták (Purhonen–Paakkonen–Ypparila–Lehtonen–Karhu 2001). Eredményeik szerint a nőkre a csecsemősírás hangjai erősebben hatnak, mint az azonos zavarószintű más mesterséges zajok. Náluk az agytörzsi vizsgálatok a férfiakénál erősebb és hosszabb ideig tartó reakciójeleket mutattak ki, sőt a kapott agytörzsi reakcióidő a vizsgált hangok fizikai időtartamánál is hosszabb volt!

A csecsemősírás jellege és a gondozó válaszreakciója nem egységes (Zeskind 1983). Vizsgálatai szerint az Egyesült Államokban az angolszász népcsoporthoz tartozó anyák sokkal érzékenyebbek a csecsemők sírására, mint például a néger származású anyák, jelezzen az csekélyebb vagy erősebb nyugtalanságot.

A hang a csecsemő és gondozója közötti szoros kapcsolatrendszer akusztikai csatoló eszköze. A csecsemősírásra válaszoló anyai hangot a csecsemő felismeri. A felismerés a fejlődés különböző fázisaitól függően tudati és személyfüggő. A legújabb kutatások sze-

rint az emberi beszéd magánhangzóit az újszülött nemcsak ébrenlétben, hanem bármelyik, még a legmélyebb álom fázisában is felismeri (Rossing 2002).

Informatikailag és biofizikailag a jelenség olyan komplex hírközlési rendszerre utal, amely az intelligens beszédképző szerv hangját a hallószervvel felfogja, azt agyi folyamatok segítségével értelmezi és a sírást ennek megfelelően szabályozza (lásd 8. ábra). Ebben az evolúciósan belénk kódolt és születésünkkel együtt folyamatosan fejlődő, tanulási folyamatokkal kísért rendszerben **az emberi hangképzés minőségét a beszélő személye, mondanivalója, pillanatnyi emocionális, fizikai, fiziológiai állapota határozza meg**. Mindezt a beszédképzésben és a hallásban együttesen részt vevő szervek állapota, valamint egyéb környezeti hatások is befolyásolják. **Az emberi kommunikáció hordozója a beszédhang, melynek személyhez kapcsolódó első megjelenési formája a csecsemősírás.**

Hazánkban Hirschberg kutatásai hívták fel a figyelmet arra, hogy a sírás nemcsak a csecsemő normális vagy bizonyos betegségekre jellemző állapotáról, hanem hallásképeségéről is jelzést ad (Hirschberg 1999).

A kutatás időszerűségéről

Ismert, hogy a siket és az ép hallású emberek beszéde egymástól eltérő. Nem kizárt, hogy ép hallású és nagyothalló csecsemők sírási hangjai is különbözőek. Célunk ennek kiderítése és a sírás alapján minél előbb egyszerű szűrővizsgálattal megállapítani, hogy a csecsemő/újszülött nagyothalló-e vagy sem.

A feladat aktualitásával kapcsolatban említjük meg, hogy Magyarországon 2000-ben 97 576 élve született csecsemő közül 0,2% súlyos (40 dB vagy ennél nagyobb), idegi eredetű, maradandó kétoldali nagyothallással jött világra (Farkas–Ribári 1997). Ez tehát hazánkban mintegy 200 újszülött. Davis (2002) szerint ezek közül valószínűleg 40-50 csecsemőnél kellene cochleáris implantációt végezni. Évenként ilyen arányú nagyothalló újszülöttnél az aktuális cochleáris implantáció számhoz még azon perilingualis és postlingualis betegek adódnak, akiknél más okokból volna szükséges műtéti indikáció. Jelenleg a

műtétek száma az igényhez képest igen csekély. Ennek okai a hiányzó országos szűrővizsgálat és a magas beavatkozási költség.

A kutatást a Heim Pál Gyermekkorház Fül–orr–gége- és bronchológiai osztályán az erre vonatkozó évtizedes kutatások alapján (Hirschberg–Szende 1982), és az akusztikai jelfeldolgozás egyik jelentős magyar kutatási eredménye, a beszédkórus módszer (Tarnóczy 1970) továbbfejlesztett alkalmazásával kezdtük el. Tanulmányunk a Heim Pál Gyermekkorház Audiológiai Állomásán és a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán; a Távközlési és Telematikai Tanszék Békésy György Kutatólaboratóriumában, valamint az Irányítás-technika és Informatika Tanszék Orvosi Informatika Laboratóriumában végzett eddigi, másfél éves közös kutatás főbb eredményeit ismerteti. Az itt bemutatott módszer eredményei alapján arra számíthatunk, hogy a kutatások a szűrővizsgálatok kiterjesztésére további lehetőséget adnak.

Módszer

Az élő szervezetek, különösen az újszülöttek vagy pár napos csecsemők esetében számtalan zavaró körülmény nehezíti a tudományos kutatás során megkívánt pontos, következetes és zavarmentes kutatómunkát. Kutatásunk első fázisában arra kerestünk választ, hogyan kell a vizsgálandó csecsemősírást, mint a kutatás tárgyát hordozó informatív biológiai jelet felvenni/rögzíteni ahhoz, hogy az akusztikailag korrekt, a jelfeldolgozás szempontjából jól hasznosítható jel álljon rendelkezésre. Ezért kutatási célkitűzésünk egyik fontos feladata a hangfelvétel-készítés megbízhatóságának és egyformaságának meghatározása. Ez lehetővé teszi, hogy a jelelemzésnél adódó eltérések ne a felvételek körülményeire, hanem a tényleges sírásokra legyenek jellemzőek.

A kutatás elvégzéséhez nagy számú csecsemősírást elemzésre van szükség. Az adatok elektronikus adatbázisban való tárolása lehetővé teszi, hogy ezeket szaklaboratóriumban dolgozzuk fel, és a kutatási munka bármelyik szakaszában a korábbi módszerek mellett további kutatási ötletekkel, eljárásokkal vizsgálhassuk az adatbázist. A vizsgálatok során terveink szerint a 0-26 hónapos csecsemő/gyermek kor-

osztály sírásának felismerési biztonságát, és a fülészeti diagnózis életkori függését elemezzük. Ezt ugyanazon csecsemő többszörös hangfelvételének vizsgálatával kell meghatároznunk.

Kutatási célkitűzésünk fontos része megkeresni azon paraméterek szerepét a csecsemősírásban, amelyek ahhoz az orvosi tapasztalathoz vezettek, miszerint az ép hallású és a nagyothalló csecsemők sírási hangja eltérő. A kutatás során az alábbi jelfeldolgozási feladatok elvégzése szükséges (Várallyay–Benyó–Illényi–Katona–Farkas 2002):

- a sírást zavaró jelek (például levegővétel, köhögés, egyenetlen felerősödő sírás stb.) digitális leválasztása (jeltisztítás);
- nagy mennyiségű adathalmaz kezelése;
- jelstatisztikai feldolgozás a beszédkórus módszer (SChM) alkalmazásával;
- hangszinkép-elemzés;
- új jelelemzési módszerek kidolgozása.

Kutatási tematikánk a szokásos csecsemősírás-vizsgálati eljárásokhoz képest (Lind–Wermke 2002) több új célkitűzést is tartalmaz. Ilyenek a zavaró jelekkel terhelt csecsemősírás hangjának megtisztítása, tömörített hangjelek statisztikai módszerekkel történő elemzése, alaphang meghatározása Fourier-transzformáció és kibővítéseinek (például cepstrum elemzés) alkalmazásával. Összehasonlítva a két, gyakorlatilag egyidőben alkalmazott csecsemősírás-elemzési módszert, az alábbiak állapíthatók meg.

- Mindkét módszer a gyereksírás alaphangját keresi.
- A Lind–Wermke módszer KAY-CSL 4300 műszer alkalmazásával keskenysávú (45 Hz) frekvenciaelemzést használ. Az eljáráshoz az eredeti sírásjeleket nem tisztították meg a zavaró jelektől, ezért a több mint $\pm 10\%$ -os szórású eredmények valószínű értékét bonyolult statisztikai eljárások alkalmazásával becsülték.
- A mi eljárásunkhoz nem kell drága célműszer. A digitális jelfeldolgozás során az elemzés rugalmasan alakítható, továbbá jeltisztításra is van lehetőség.
- A mérési eredmények 1 Hz pontosságúak, és biztonsággal reprodukálhatók

- A vizsgálat gyors, egyszerű és szűrővizsgálatra is alkalmazható.
- Az egészségügyi intézményekben a kipróbált hétköznapi készülékek alkalmazásával a felvételt bárki elvégezheti.

A hangjelek felvétele a Heim Pál Kórházban, a felvett és digitalizált hangjelek diagnosztikai célú jelfeldolgozása és jelelemzése a BME Orvosi Informatika Laboratóriumában történik. A jelek kiértékeléséhez a kórházban nincsen szükség különleges eszközök beszerzésére. Szükségtelen az egészségügyi dolgozók szakmai betanítása is.

A kutatás gazdaságos, mivel két, önálló, de szakmailag együtt dolgozó kutatói csoport közös munkájának eredményét ötvözi. A két különböző szakterületen dolgozó kutatók a rendelkezésre álló infrastruktúrájuk, tudásbázisuk, nemzetközi kapcsolataik alapján minimális beruházással tudnak eredményesen együttműködni.

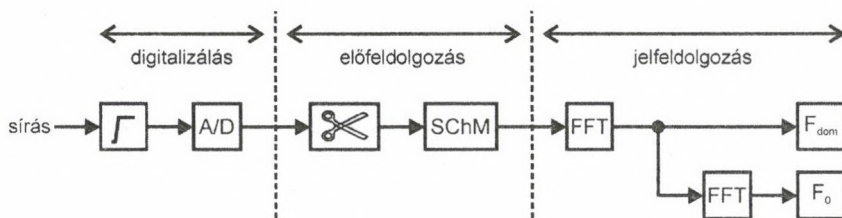
A vizsgálati eljárás részletezése

A kutatási területeknek megfelelően külön-külön fülészeti és hangjel-feldolgozási szakvizsgálatok történnek, gondosan ügyelve az egyes adatok kölcsönös figyelembevételére.

A fülészeti szakvizsgálatok az otoscopia és az akusztikus impedancia vizsgálatokkal kezdődnek. A biztos diagnózis felállításához igénybe vesszük a BERA (agytörzsi audiometria), az OAE (otoakusztikus emisszió), a reflex audiometria, és a BOA (viselkedésmód audiometria) vizsgálatokat.

Itt részletesebben az akusztikus jelelemzési vizsgálatokra térünk ki, melyekre eddig kétféle eljárást dolgoztunk ki.

A kutatásunk első szakaszában (I.) alkalmazott jelfeldolgozási eljárásunkat az 1. ábrán mutatjuk meg.

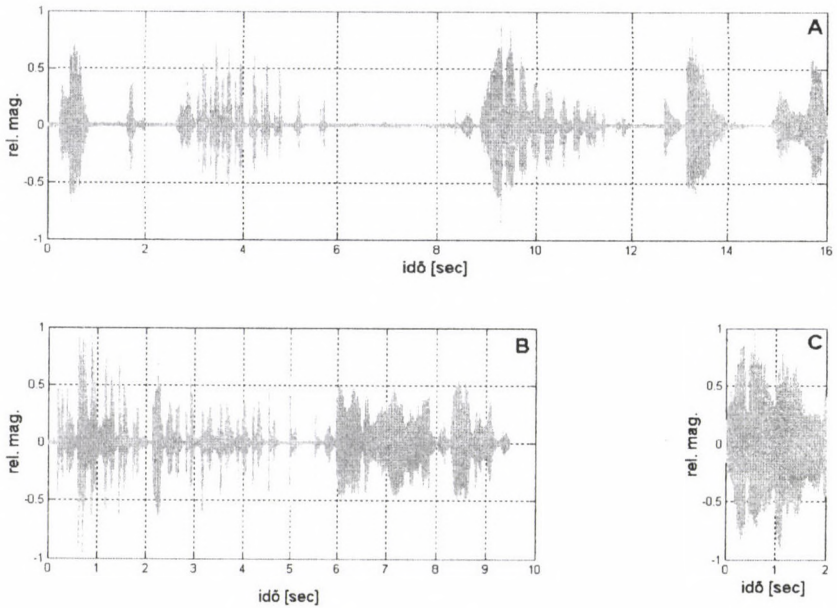


1. ábra
Hangelemzés (I.) blokkvázlata

A későbbi szűrővizsgálatokra is gondolva, a vizsgálatokhoz igényes műszerek és berendezések helyett lehetőleg könnyen beszerezhető eszközöket igyekeztünk alkalmazni.

A sírásokat SONY analóg videokamerával (CCD-TR748) vettük fel, mivel a vizsgálandó akusztikus jelek ($f > 250$ Hz) esetében az ilyen kamerák átviteli tulajdonságai megfelelőek, és a csecsemőről, a felvétel körülményeiről a későbbi tájékozódás megkönnyítésére egyidejűleg kép is készült.

A vizsgálandó hangjelet, azaz az egyes sírási periódusokat (cry onset) felüláteresztő szűrővel szűrtük ($f = 250$ Hz), majd **digitalizáltuk** ($f_s = 44100$ Hz, 16 bit). Az **előfeldolgozás** során megtisztítottuk a sírásjelet (2/A, 2/B ábra) a zavaró vagy felesleges részekről (csuklás, köhögés, levegővétel, csend). Ezen részeket digitálisan vágtuk ki a teljes jelből. Mivel még az így megtisztított, és ezáltal lerövidült, 2-3 másodperces jel (2/C ábra) is több mint százezer pontból áll, a gyorsabb feldolgozás érdekében a beszédkórus-módszer alapján statisztikát készítettünk. Az eljárást az 1. ábrán SChM – Speech Chorus Method jelöli. A **jelfeldolgozási** szakaszban az időben „komprimált” jel spektrumát és cepstrumát vizsgáltuk (Farkas–Várallyay–Benedek–Katona–Patkó–Benyó–Illényi 2002).



2. ábra

Két teljes sírás időjele (A és B) és egy jeltisztítás után kapott jel (C)

A jelfeldolgozás során az átlagolt időjelet diszkrét Fourier-transzformációnak vetettük alá:

$$X(f) = \sum_{j=1}^N \bar{x}[k] \cdot \omega_N^{(j-1)(f-1)} \quad (1)$$

ahol

$$\bar{x}[k] = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M x_m[k],$$

$X(f)$: a kapott spektrum,

M : a statisztikához alkalmazott ablakok száma ($\Delta t \approx 100$ ms),

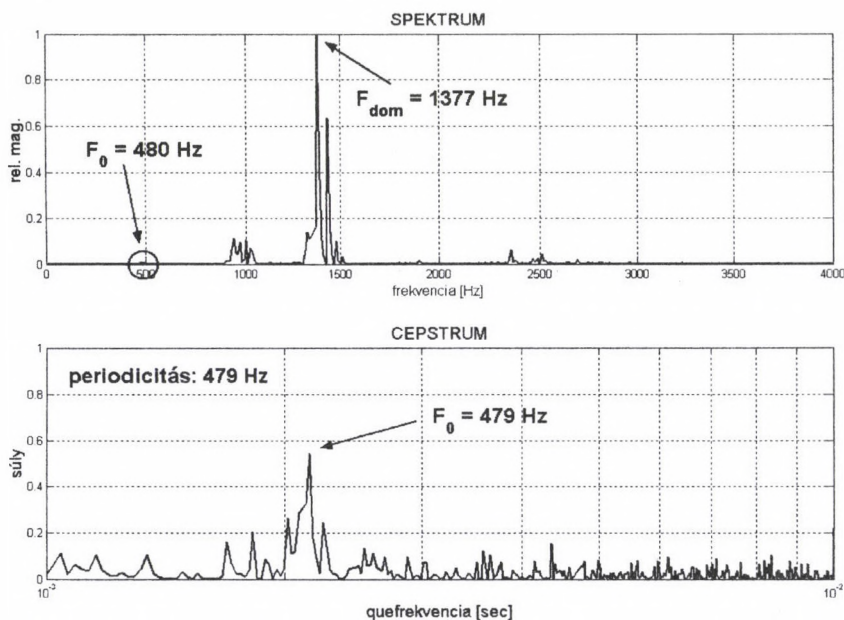
k : diszkrét idő,

x_m : az m . ablakhoz tartozó időjel,

N : a Fourier-transzformációnál használt ablak mérete,

és

$$\omega_N = e^{(-2\pi i)/N}$$



3. ábra

A 2/B. ábrán bemutatott időjel spektruma és cepstruma. A spektrumban az alaphfrekvenciát (F_0), és a domináns frekvenciát (F_{dom}) jelöltük. A cepstrum segítségével a periodicitást (F_0) kapjuk

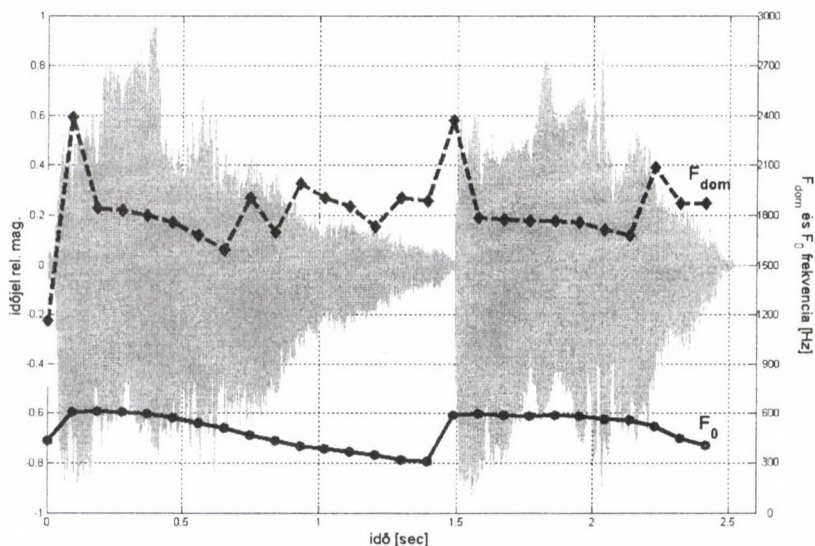
A sírési jel (1) képletnek megfelelően előállított spektrumában kerestük az alaphfrekvenciát (F_0), azaz a legkisebb érdemi frekvencia-komponenst. A vizsgált csecsemősírásoknál F_0 értékét névlegesen 300-700 Hz között, de leggyakrabban 400-600 Hz között találtuk (3. ábra). Felismerésünk megegyezik Michelsson-Eklund-Leppanen-Lyytinen (2002) vizsgálati eredményeivel, akik 172 egészséges újszülött (1-7 napos) sírásánál $F_0 = 496 \pm 95$ Hz értéket állapítottak meg.

Az alapfrekvencia pontosabb meghatározása érdekében a periodicitást kimutató ún. „cepstrumot” képeztük (Randall 1977) az alábbi módon.

$$C(\tau) = \left| \mathcal{F} \left\{ \log \left[|X(f)|^2 \right] \right\} \right|^2 \quad (2)$$

Ahol $C(\tau)$: az $\bar{x}[k]$ jel cepstruma.

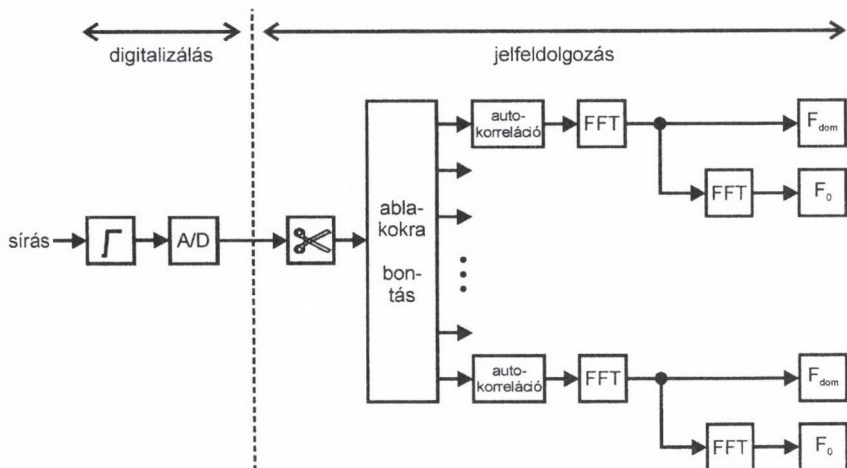
Domináns frekvenciának (F_{dom}) nevezzük azt a frekvenciát, amely-nél a spektrum legkiemelkedőbb pontja található. Ez legtöbb esetben az alapfrekvencia kétszerese vagy háromszorosa volt. **Megfigyeléseink és a fülészeti vizsgálatok összevetése szerint az ép hallású csecsemők esetében a harmadik, míg nagyothallók esetében a második felharmonikus a domináns.**



4. ábra

A sírási időjel (háttérben), valamint a domináns felharmonikus (F_{dom} – szaggatott vonal felül), az alapfrekvencia (F_0 – folytonos vonal alul) időbeli változása

Ezen eljárás (I.) korrigálásra szorul, ugyanis további megfigyeléseink alapján megállapítottuk, hogy a csecsemősrásoknál az F_0 nem egy adott érték, hanem időben változik (4. ábra). Ezért vizsgálataink második fázisában (II.) az **előfeldolgozást** módosítottuk, összevonva a **jelfeldolgozás** szakasszal. A statisztika helyett az ún. csúszóablakok módszerét alkalmaztuk. A digitálisan megtisztított teljes időjelet egyenlő nagyságú ablakokra osztottuk fel ($\Delta t \approx 0.1$ s), és ezeket külön-külön elemeztük. Ennek során minden ablakhoz külön-külön meghatároztuk a hozzá tartozó autokorrelációs függvényt. Ezáltal a spektrumokban az alaphangok és felharmonikusaik még inkább egyértelművé váltak. Az F_0 és a felharmonikusainak megállapításához továbbra is a cepstrumot állítottuk elő (5. ábra).



5. ábra

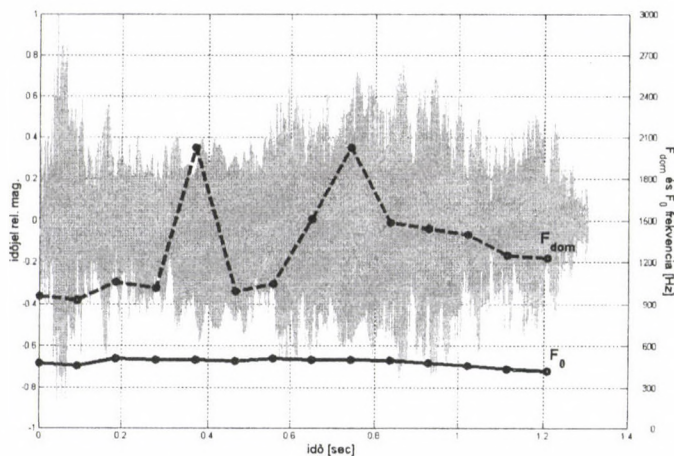
A második eljárás (II.) blokkvázlata

Eredmények

Az első vizsgálati fázisban összesen 14 csecsemőt/gyermeket vizsgáltunk az 1-26 hónapos korosztályon belül. A 10 csecsemő (1-12 hó) közül 7 volt ép hallású és 3 nagyothalló, míg a 4 gyermekből (14-26

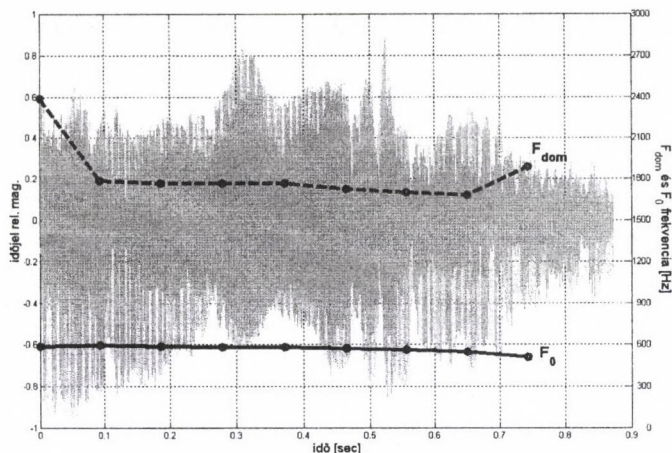
hó) kettőnek volt ép hallása, a másik kettő nagyothallónak bizonyult. Diagnózisunk az 5 nagyothalló csecsemőből/gyermekből 4 esetében, a 9 ép hallásúból pedig 6 esetében volt megfelelő.

A korábbi eljárás (I.) eredményeit a második vizsgálati fázisban kidolgozott módszer (II.) igazolta. Ezen eljárással sikerült elkülöníteni azokat a sírásrészeket, amelyeket a jeltisztító eljárás alkalmazása ellenére valamilyen zavaró körülmény, például köhögés, rekedtség továbbra is zavart. Ezáltal az alaphang és a felharmonikusok meghatározása pontosabbá vált. Bizonyos esetekben megfigyeltük, hogy egyes ablakoknál a spektrum domináns frekvenciája az alapfrekvencia négyszerese volt. Ilyenkor a csecsemő intenzívebben sírt, tehát a fűvös hangszereknél ismert „túlfűvás” jelenségének megfelelő frekvenciakétszerezés (frequency doubling) jelensége fordulhatott elő (6. ábra). A 7. ábra egy ép hallású csecsemő sírását mutatja.



6. ábra

Egy nagyothalló csecsemő sírása, $F_0 \in (420 - 510 \text{ Hz})$.
A frekvenciakétszerezést mutatják a domináns frekvencia
(F_{dom} – szaggatott vonal, felül) hirtelen változásai



7. ábra

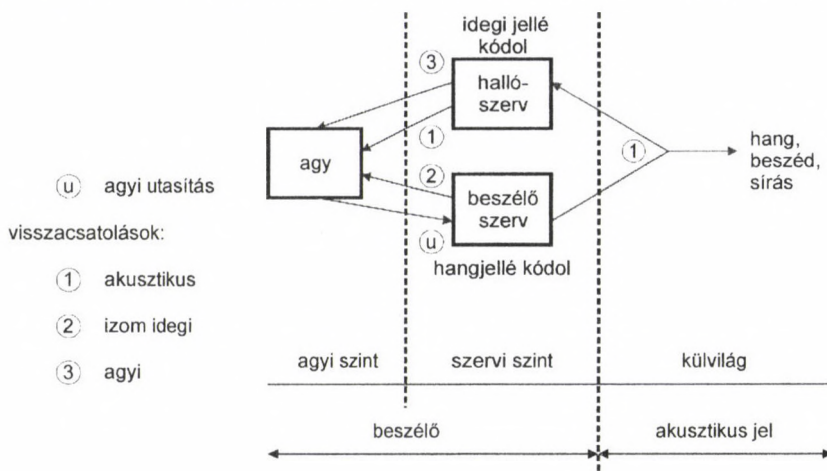
Egy ép hallású csecsemő sírása, $F_0 \in (560 - 590 \text{ Hz})$.
A domináns frekvencia az alapfrekvencia háromszorosa

Eredményeink alapján megállapítható, hogy (4 újabb csecsemő – 2 éphalló, 2 nagyothalló) az összesen 7 nagyothalló csecsemő/gyermek közül 5 esetben, a 11 ép hallásúból pedig 8 esetben volt megfelelő a diagnózis.

Összefoglalás

Az emberi beszédképző rendszer az agy irányításával működő beszélő szervből és az ehhez visszacsatolt hallószervből áll (8. ábra).

Ebben a beszélő-hang kapcsolatrendszerben a hang mint komplex végtermék a két rendszer működésével, állapotával és az irányító agy adottságaival szorosan összefügg. Megállapítható, hogy **a hangproduktum jellemző arra, aki létrehozza, ahogy létre hozza, és amit létrehozott** – eme általános megfogalmazás minden további részparaméterének külön-külön és együttes befolyásoló hatásával együtt.



8. ábra
Hallószervvel visszacsatolt beszélő szerv

Közismert, hogy különösen gyermekeknél a hang kezdődő, fennálló betegségek jelzője lehet mindazoknak, akik tapasztalataik alapján ezeket a jellegzetes hangképeket felismerik. Más közismert, de ebbe a körbe tartozó ismeret, hogy például az agyvérzéses betegek napi, pillanatnyi állapotának változásairól a hangjuk biztos felvilágosítást adhat. Az emberi és a gyermekhang a triviális adottságok és változásokon kívül a finom részletekig sok mindenről tanúskodik.

A hang összefügg azzal, ami létrehozta megállapítás az újabb kutatási eredmények alapján a születés pillanatáig visszavezethetően érvényes, ezért az egészséget befolyásoló tényezők diagnosztikai vizsgálatára a hangelemzés lehetőségeit is érdemes latba vetni. Ez vizsgálatunk tárgyának megfelelően a csecsemők, újszülöttek esetében is fennáll. Az a lehetőség, melynek alapján az ép hallású és a hallási problémákkal világra jött csecsemők szűrővizsgálata lehetségesnek látszik, a továbbiak szempontjából megfontolandó.

A kapott eredményeink alapján megállapíthatjuk:

- található olyan hangelemzési eljárás, mely a csecsemők sírása alapján hallásuk szűrővizsgálatára alkalmazható,

- a csecsemősírás alaphangfrekvenciája eddigi vizsgálataink alapján főleg a 400-600 Hz-es frekvenciasávban van,
- sírás közben az alaphang változik, de az állandósult sírási szakaszokban az alaphang gyakorlatilag állandó,
- a nagyobb intenzitású sírás hatására létrejövő ún. frekvencia-kettőzés (frequency doubling) a domináns frekvencia oktávjának felerősödése (oktáv váltás fűvös hangszereknél mint analóg példa)
- a hallószervvel visszacsatolt beszédképző rendszerben a hallórendszer tulajdonságai is érvényesülnek, ezért a fül nemlinearitásának hatására a sírás főleg páratlan harmonikusokat tartalmaz,
- hallószervi visszacsatolás hiányában a sírási hangra a páros harmonikusok a jellemzők.

Az utóbbi két megállapítást támasztják alá az Institute of System Research University Maryland Center for Auditory and Acoustic Research keretében folyó, a hallószerv agyi válaszát kereső kutatók. Ezek az idegi válasz nemlineáris, és páratlan számú felhangokat tartalmazó jellegét egyértelműen bizonyítják (Depireux–Simon–Shamma 1998). Egy ilyen visszacsatolás – működő hallószerv esetében – a csecsemősírásban természetesen a páratlan felharmonikusok kiemelését eredményezi. Ez az eredmény kihasználható lehetőséget kínál a csecsemősírás egyszerűsített akusztikai szűrővizsgálatára.

Kitekintés

A tanulmányunkban bemutatott objektív eljárás a csecsemősírás akusztikai jelelemzésének segítségével kvalitatív diagnosztikai adatot ad a csecsemő/gyermek hallásáról. Az erre vonatkozó korábbi felismeréseket, eredményeket, sikertült korszerűbb vizsgálati eljárással igazolni és értelmezni. Mivel vizsgálataink alapján a jelenség rendszertechnikailag és biofizikailag szükségszerűen létezik, mérés technikailag objektív eljárásokkal vizsgálható, a továbbiakban érdemes alkalmazásával foglalkozni, hogy terveinknek megfelelően tömeges szűrővizsgálatok alapjául szolgálhasson.

A vizsgálat jellege „emberi”, azaz a csecsemőnél nincs szükség bármilyen beavatkozásra, és a vizsgálat megfelel a gyógyászatban hagyományosan alkalmazott érzékszervi megfigyeléseknek. Miközben ez utóbbi lehetőségek a korszerű diagnosztika eljárásainak felhasználásával érthetően háttérbe szorulnak, szinte pótolhatatlan vizsgálati adatok mennek veszendőbe. Távolabbi célunk ezért általában az emberi hang hordozta információk megfelelő objektivitású elemzési eljárásokkal történő feldolgozása, hogy a gyógyászatban ezeknek a diagnosztizálható alapjelzéseknek a felhasználására is lehetőség nyíljon. Kiindulásunk a korábbiakban rögzített alapelv: a hangproduktum jellemző arra, aki létrehozza, ahogy létre hozza, és amit létrehozott. Ennek a megállapításnak széleskörű, és általánosítható gyakorlata napjainkban is megvalósul, hiszen az orvos a sírás alapján következtet a gyerek állapotára, a hangszalagok, a gégeizom, a légzés, a beszélszerv üregeinek, stb. működésére. Legfrissebb ismereteink alapján az eddig perdöntőnek tekintett otoakusztikus vizsgálat eredményének megbízhatósága koraszülöttek esetében csupán 50% (Rea–Gibson 2002)!

Kutatásaink alapján szükséges az objektív hangelemzési eljárások szélesebb körű kiterjesztése.

Irodalom

- Cacace A.T. – Robb, M.P. – Saxman J.H. – Risemberg, H. – Koltai, P. (1995): Acoustic features of normal-hearing pre-term infant cry. *Int. J. Pediatr Otorhinolaryngol.* 33/3, 213-224.
- Davis, A. (2002): The newborn hearing screening programme in England. 8th International Congress of Paediatric Otorhinolaryngology, Oxford, UK, Sept 11-14.
- Depireux, D.A. – Simon, J.Z. – Shamma, S.A. (1998): Measuring the dynamics of neural responses in primary auditory cortex. *Comments in theoretical Biology* 5/2, 89-118.
- Farkas, Z. – Ribári, O. (1997): Some Data on the Audiological Situation and Ear Care in Hungary and in some Central and Eastern European Countries. *Scand. Audiol.* 26, 45-55.

- Farkas Zsolt – ifj. Várallyay György – Benedek Péter – Katona Gábor – Patkó Tamás – Benyó Zoltán – Illényi András (2002): Egészséges és halláskárosult csecsemők sírásának vizsgálata digitális jelfeldolgozással. A Magyar Fül-Orr-Gégeorvosok Egyesülete Audiológiai Szekciójának Vándorgyűlése. Nagykanizsa-Zalakaros, 2002. április 11-13.
- Gustafson, G.E. – Green, J.A. – Cleland, J.V. (1994): Robustness of individual identity in the cries of human infants. *Dev. Psychobiol.* 27/1, 1-9.
- Hirschberg, J. (1999): Dysphonia in infants. *Int. J. Pediatr. ORL* 49, 293-296.
- Hirschberg, J. – Szende, T. (1982): Pathological cry, stridor and cough in infants. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lind, K. – Wermke, K. (2002): Development of the vocal fundamental frequency of spontaneous cries during the first 3 months. *Int. J. of Pedi. Otorhinolar.* 64, 97-104.
- Leger, D.W. – Thompson, R.A. – Merritt, J.A. – Benz, J.J. (1996): Adult perception and emotion intensity in human infant cries: effects of infant age and cry acoustics. *Child Dev.* 67/6, 3238-3249.
- Michelsson, K. – Eklund, K. – Leppanen, P. – Lyytinen, H. (2002): Cry characteristics of 172 healthy 1- to 7-day-old infants. *Folia Phoniatr Logop.* 54/4, 190-200.
- Newman, L.F. (1986): Premature infant behavior: an ethological study in a special care nursery. *Hum. Organ.* 45/4, 327-333.
- Purhonen, N. – Paakkonen, A. – Ypparila, H. – Lehtonen, J. – Karhu, J. (2001): Dynamic behavior of the auditory N100 elicited by a baby's cry. *Int. J. Psychophysiol.* 41/3, 271-278.
- Randall, R. B. (1977): Application of B&K Equipment to Frequency Analysis. Brüel & Kjaer Techn. Library. Denmark, 204-212.
- Rea, P. – Gibson, W. (2002): Otoacoustic emissions are not a suitable test for screening for deafness in premature infants. 8th International Congress of Paediatric Otorhinolaryngology, Oxford, UK, Sept 11-14.
- Rossing, Th. D. (2002): Learn while they are sleeping. *Echoes/ASA Vol.* 12/2, 6-7.
- Tarnóczy, T. (1970): Die Sprechchor-Methode. *Acustica* 23/4, 173-188.
- Tsukamoto, T. – Tohkura, Y. (1992): Tempo as a perceptual cue for judgement of infant cries. *Percept. Mot. Skills.* 74/1, 258.

- Várallyay, G. Jr. – Benyó, Z. – Illényi, A. – Katona, G. – Farkas, Z. (2002): Evaluation of the Cry of Normal and Hard of Hearing Infants with Digital Signal Processing (DSP). *Acta Physiologica Hungarica* 89, 214.
- Zeskind, P.S. (1983): Cross-cultural differences in maternal perceptions of cries of low- and high-risk infants. *Child. Dev.* 54/5, 1119-1128.
- Zeskind, P.S. – Lester, B.M. (1978): Acoustic features and auditory perceptions of the cries of newborns with prenatal and perinatal complications. *Child Dev.* 49/3, 580-589.

CIGÁNY GYERMEKEK BESZÉDÉSZLELÉSÉNEK ÉS BESZÉDMEGÉRTÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Macher Mónika

Bevezetés

Az a tény, hogy egy gyermek az iskolai információ nyelvét nem ismeri anyanyelvi szinten, még akkor is hátrányt jelent számára a tanulásban, ha a nyelvi különbségek nem párosulnak szociokulturális szintkülönbséggel, akkulturációs nehézségekkel. Magyarországon a legnagyobb nyelvi és etnikai kisebbség – amely nyelvi és kulturális szempontból is erősen tagolt – a cigányság, ők adják az össznépesség körülbelül 5%-át.

A pedagógusok véleménye szerint cigány tanítványaik oktatásában a legnagyobb problémát a nyelvi készségek hiánya okozza: szűk a szókincsük, fogalmi készletük hiányos, nem értik a tanár beszédét, az iskola nyelvét, nehezen tanulnak olvasni, írni. Mi lehet a panaszok hátterében, mi lehet mindennek a forrása?

Feltételezhető, hogy az ok az eltérő anyanyelvi háttérben keresendő. Azonban az 1993/94-es országos vizsgálatban, a legalább 15 éves megkérdezettek 89,5%-a magyar anyanyelvűnek vallotta magát (Kertesi–Kézdi 1998). Úgy tűnik tehát, a nyelvi probléma ennél összetettebb. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a magyar anyanyelvű cigány gyermekek is tanulási nehézségekkel küszködnek. A cigány tanulók lemorzsolódása a 8. évfolyam elvégzése előtt majdnem 40%-os, míg 100 érettségizőből általában csak 2-3 a cigány fiatal (Glatz 1999).

A cigány lakosságnak szinte az egésze hátrányos helyzetűnek tekinthető. Régi tapasztalat, hogy a szociálisan hátrányos helyzetű tanulók között gyakoribb a gyenge tanulmányi eredmény, ritkább a továbbtanulás. Bernstein, Henderson és Cook vizsgálatai is ezt tükrözik (idézi Pap–Szépe 1975): „tehát a családban elsajátított nyelvhasználati módok előny vagy hátrány forrásai lehetnek és lesznek az iskolában”.

A kétnyelvűség problémáját szintén fel kell vetnünk. A megítélés egyik álláspontja szerint minden cigány nyelvet is beszélő felnőtt jobban beszél magyarul, mint cigányul. Azok a kétnyelvűségről folytatott kutatások, amelyek közül Réger Zita vizsgálatai (1990) úttörő jelentőséggel bírnak, egyértelműen cáfolják ezt. A tények így foglalhatók össze: a hazai cigányok a kétnyelvűség viszonylag ritkább változatát képviselik, a Ferguson (1959) által diglossziának nevezett nyelvi szakadékot: „...a diglosszia olyan állandósult nyelvi helyzet, amikor létezik egy nagymértékben szabályozott, iskolában tanulható, mindennapi nyelv fölé helyezett változat, amely a mindennapi társalgásban nem használatos a közösség egyik szektorában sem.”. A cigányok esetében is a két nyelv használati köre, kommunikációban betöltött szerepe tér el alapvetően egymástól. Az egyik a csoporton belüli, intim, családi kommunikáció eszköze, a másik pedig a formálisabb, hivatalos jellegű társalgásé, ez használatos az oktatásban, hivatalokban, illetve a másik nyelvi közösség tagjaival létrejött interakciók során. A két nyelv használata egymást kiegészítő, komplementer, s a közösség tagjainak életében együtt töltik be azt a szerepet, amit – egynyelvűség esetén – az adott nyelv intim és formálisabb változatai töltenek be.

Az utóbbi években kibontakozott kutatási irányzat, a nyelvi szocializációs folyamatok antropológiai szempontú elemzése, szintén fontos tényeket közöl. E szerint a kisgyermek az anyanyelvi közösségben nem csupán a szavak alkalmazását tanulja meg, hanem egyben a közösségben érvényes szociálisan-kulturálisan meghatározott nyelvhasználati módokat is elsajátítja. Ez a folyamat a nyelvi szocializáció, amely része a társadalmi szocializációnak. Sok arra utaló jel szerint a cigány gyermekek nyelvi hátránya elsősorban abból ered, hogy a gyermekek számára elérhető, otthon elsajátított nyelvi mintából hiányzik az iskoláskor előtt az írás-olvasásra szocializáltság, azaz az írott nyelvvel, írásbeliséggel való kapcsolat (Lengyel 1999).

A probléma vizsgálatának új megközelítése lehet a beszédpercepció vizsgálata. Minden nyelvnek saját percepció bázisa van (Gósy 1999), amely az anyanyelv-elsajátítás folyamán alakul ki. Percepció bázison azt a nyelvspecifikus működésmechanizmust értjük, amelynek során az elhangzott közléssorozatot feldolgozzuk, mégpedig úgy, hogy

a nyelvi sajátosságok meghatározók és hatnak a fiziológiai rendszer működésére. Így lesz különösen fontos dolog a roma gyermekek beszédészlelésének és beszédmegértésének minőségét vizsgálni. Fontos azért, mert számos tényező – diglosszia, nyelvi hátrány, nyelvi szocializáció, nyelvi tudatosság hiánya, szociokulturális okok – akadályozhatja a percepció bázis zavartalan kialakulását és működését. Fontos azért, mert a nyelvelsajátítás folyamatának, a gondolkodás fejlődésének és az ismeretek gyarapodásának kiemelten jelentős tényezője ez, tehát a tanulás alapköve. Fontos azért is, mert a beszédpercepció és beszédmegértés akadályozottsága célzott vizsgálat nélkül rejtve maradhat, ezért a környezet számára csak a kísérő tünetek – figyelmetlenség, rossz magatartás, lustaság – okoznak problémát (Gósy 2000). Talán ez húzódik meg a pedagógusok panaszai mögött. Felbecsülhetetlen annak a kárnak a mértéke, amely abból adódik, ha az egyébként jó intellektusú, de beszédpercepció zavarral küszködő gyermek képtelen az iskola elvégzésére.

Vizsgálatunk elsődleges célja az, hogy feltárjuk, milyen mértékben marad el a cigány gyermekek beszédészlelési és beszédmegértési teljesítménye az életkori standardtól, valamint, hogy az iskola fejlesztő hatásait – a beszédpercepció és megértés szempontjából – 7 és 10 éves kor között megállapítsuk.

Anyag és módszer

69 gyermeket diagnosztizáltunk egyénileg két vidéki és két budapesti általános iskolából. A vizsgálat idején minden gyermek 7–7,5 (36 fő), illetve 10–10,5 (33 fő) éves volt. A vizsgált populáció minden tagját az iskola cigány származásúnak, ép értelműnek és ép hallásúnak tekinti. Mindössze 8 gyermek értette a cigány nyelvet és csupán hárman voltak, akik beszélték is. Ők mindnyájan vidékiek.

A Gósy Mária által kifejlesztett standardizált GMP-tesztcsomag (1995) nyolc altesztjét alkalmaztuk a vizsgálat során. A beszédészlelés akusztikai, fonetikai és fonológiai szintjéről a GMP2 (mondatazonosítás zajban), a GMP3 (szóazonosítás zajban), a GMP4 (szűrt mondatok azonosítása), a GMP5 (gyorsított mondatok) és a GMP6 (természetes mondatok azonosítása) altesztek adtak információt. A sze-

rialitás felismerési és reprodukálási képességet a GMP10 (szeriális észlelés vizsgálata) altesztrel mértük fel. A szövegértést a GMP12 (szövegértés vizsgálata), míg a mondatértés minőségét a GMP16 (mondatértés vizsgálata) alteszt elvégzésével állapítottuk meg.

Az eredményeket a tesztcsoomag életkori standardjaihoz viszonyítva értékeltük. Az elvárható eredmény 7 éves kortól minden altesztben 100%. A vizsgálat során összesen 5520 adatot kaptunk. A statisztikai vizsgálat során korrelációvizsgálatot és kétmintás t-próbát végeztünk.

A beszédészlelés vizsgálatának eredményei

A beszédészlelés vizsgálatánál fontos a mondat- és szófelismerés (zajban) teszt eredményeinek egymáshoz való viszonyítása. A viszonyítás jelzi, hogy a gyermek beszédészlelési folyamatában van-e zavar vagy csak elmaradás. A zavartípus értékelése szempontjából ennek meghatározó szerepe van. Elmaradásról akkor beszélünk, ha a szófelismerés eredménye jobb, mint a mondatazonosításé, de egyikben vagy mindkettőben a gyermek teljesítménye elmarad az életkorától. Zavar akkor áll fent, ha a gyermek teljesítménye úgy marad el az életkorától, hogy a szófelismerés eredménye gyengébb, mint a mondatazonosításé. Ezt azért tekintjük zavarnak, mert ellentmond az ép anyanyelv-elsajátítási működésnek.

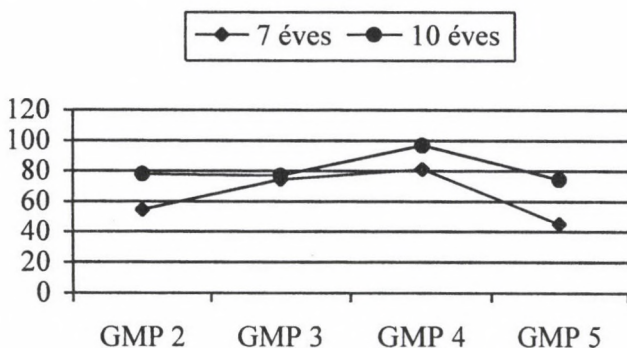
A vizsgált mintában csupán 1 fő (10 éves fiú) teljesített 100%-osan mindkét altesztben (GMP2 és 3), tehát ő az egyetlen a 69 gyermekből, akinél a beszédészlelésben nem tapasztalható sem zavar, sem elmaradás. Az elmaradással és zavarral küzdő gyermekek eloszlását az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: Az elmaradások és zavarok megoszlása

Problématípus	7 éves	10 éves	Összesen
elmaradás	32 fő	21 fő	53 fő
zavar	4 fő	11 fő	15 fő
összesen	36 fő	32 fő	68 fő

Látható, hogy a problémás gyermekek 78%-a (53 fő) az észlelésben mutat elmaradást. A zavarral küzdő gyermekek aránya alacsonyabb, 22% (15 fő). Az észlelésben elmaradott gyermekek többsége a 7 éves, míg az zavart mutató gyermekek jórészt a 10 éves korosztályból kerültek ki. Az elmaradás könnyebben korrigálható, mint a zavar, de az időben fel nem ismert és kezelt elmaradás súlyos esetben a körülöttünk lévő világ értelmezését is nehezíti.

A GMP6 tesztet abban az esetben végeztem el, amikor a zajjal fedett, szűrt, illetőleg gyorsított mondatok azonosításában a gyermek messze a standard alatt teljesített. A 7 éves korosztályból 16 esetben volt erre szükség. Egy esetben a teszt nem volt elvégezhető, míg a többi 15 gyermek teljesítménye minden esetben 100%-os. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált gyerekek beszédészlelése minden esetben eléri a 3 éves 3 hónapos életkori átlagot.



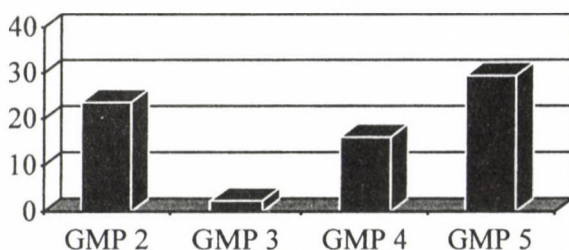
1. ábra

A 7 és 10 évesek átlagteljesítménye az akusztikai, fonetikai és fonológiai működésekben (%)

A tapasztalatok szerint (Gósy 2000) iskoláskorban leggyakoribb a 7 évesek eredményeiből leolvasható elmaradástípus, mely emelkedő-emelkedő-eső lefutású. Az általunk kapott átlagértékek minden altesztben több éves elmaradást mutatnak.

Látható, hogy a 10 évesek eredményeinek görbéje hasonló lefutású, de a GMP2 és GMP3 között nincs emelkedés, a görbe szinte változatlan értéken fut. Ez – amellet, hogy esetükben is több éves elmaradás tapasztalható – szintén súlyos probléma, hiszen akusztikai szinten a mondat- és szófelismerés közel azonos teljesítése ellentmond az ép anyanyelv-elsajátításnak.

A 7 és 10 éves gyermekek beszédészlelésének összevételéből kitűnik, hogy milyen mértékű a fejlődés az iskolalátogatás három éve alatt. A korosztályok teljesítményeinek növekedését a 2. ábra mutatja.



2. ábra

A 7 és 10 évesek beszédészlelési átlagteljesítményei (%)

A zajos mondatok esetén a fejlődés jelentős, 23,65%-os. A zajos szavak teljesítményeinek vizsgálatánál már más a helyzet. Itt fejlődés alig tapasztalható, a 7 és 10 évesek átlagteljesítménye között csupán 2,4% a növekedés, szignifikáns különbség nem mutatható ki. A beszédészlelés vizsgálatában a szűrt mondatok azonosítása okozta a legkevesebb problémát a gyermekeknek. A teljesítménynövekedés a két korosztály viszonylatában 16,1%-os. A 10 évesek ennél az altesztnél közelítik meg leginkább az elvárható 100%-ot. A legnagyobb arányú

fejlődést a gyorsított mondatok azonosítása mutatja. Az átlagteljesítmény növekedése itt 7 és 10 éves kor között 29,45%.

Az iskolában fejlődik ugyan a gyerekek beszédészlelési szintje, de a súlyos elmaradással induló 7 évesek még 10 éves korra sem tudják leküzdeni problémáikat. A beszédészlelés fonetikai és fonológiai teljesítményei szignifikáns fejlődést mutatnak ugyan, de a 10 évesek mégis csupán a sztenderd 5-6 évesek átlagának szintjét éri el. Az elvárhatóhoz leginkább a fonetikai észlelés szintje közelít, de a gyermekek egy része itt sem éri el a kívánt teljesítményt. Megdöbbenő eredmény, hogy a vizsgált 69 gyermekből csupán 1 fő esetén ép a beszédészlelési folyamat működése.

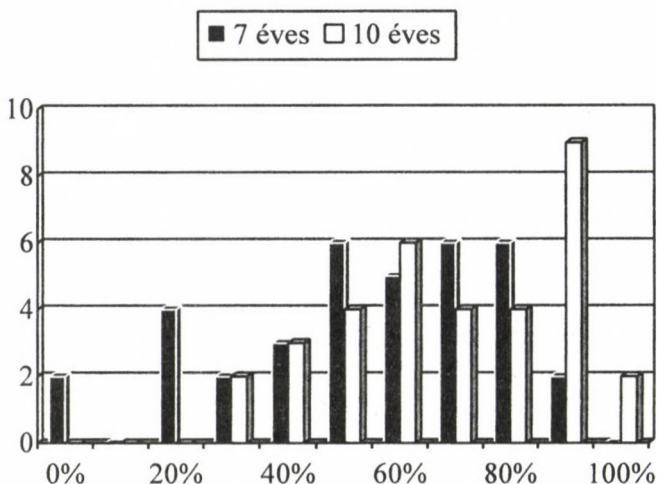
A szeriális észlelés vizsgálatának eredményei

A szavak felismeréséhez és azok megtanulásához alapvetően szükséges a szeriális észlelés életkori szintű működése. A hibatípusok elemzése alapján megállapítható, hogy ugyanaz a folyamat hibás működése tapasztalható mindkét korcsoportnál. Az összes hiba 46%-a mindkét korosztálynál a hanghelyettesítés. Jellegzetes és a szeriális észlelés folyamatzavarára utaló jel, hogy a helyettesített mássalhangzók igen gyakran az eredeti hangsorban, csak időrendben máshol megjelenő beszédhangok. A teljes mintából csupán 2 gyermek éri el az életkori sztenderdet, mindketten 10 évesek. A 7 évesek közül a legjobb teljesítményt nyújtók is 2 éves elmaradást mutatnak (vö. 3. ábra).

A 7 és 10 évesek átlagainak összevetéséből kitűnik, hogy kisiskolás korban történik-e fejlődés az észlelésben. A 7 évesek átlagteljesítménye 53,5%, amely 10 éves korra 68,9% lesz. A fejlődés szignifikáns, elgondolkodtató ugyanakkor, hogy a 10 évesek átlagteljesítménye még mindig nem éri el a sztenderd 4 éves átlagot.

Riasztó eredmény, hogy a mintában szereplők 97%-a a szeriális észlelés problémájával küzd, sőt mindannyian a súlyosabb kategóriába tartoznak, hiszen elmaradásuk a sztenderdhez viszonyítva 4 év. Feltehetőleg, hogy a legkülönbözőbb stratégiákkal próbálják ellensúlyozni szeriális észlelésük zavarát. Jellemző, hogy szókincsük szegényes, mentális lexikonuk aktivizálása esetleges és bizonytalan. Az eredmények szerint az észlelésben 7 évesen zavart mutató gyermekek

– ép hallás, ép értelem, ép beszédprodukciónak mellett – 3 év után sem képesek hátrányukat csökkenteni.



3. ábra

A 7 és 10 évesek teljesítménymegoszlása a szeriális észlelésben (főben)

A GMP2-5 átlag és a GMP10 tesztek összevetésekor megállapított korreláció azt mutatja, hogy a beszédészlelés általános szintje és a szeriális észlelés minősége között a 7 éves korcsoportban közepesen erős az együttjárás ($r=0,48$), míg a 10 évesek esetében összefüggés nem tapasztalható ($r=0,22$).

A mondat- és szövegértés vizsgálatának eredményei

A mindennapi kommunikáció során a gyermek beszédmegértési nehézségei sokszor rejtve maradnak, mivel a beszédhelyzet s az egyértelműen azonosítható paralingvisztikai tényezők a jó intellektusú gyermeket átsegítik a pillanatnyi problémákon.

A jelen kísérletben résztvevők közül csupán 3 gyermek ért el mind a mondat-, mind a szövegértésben 100%-os teljesítményt, ők mindhárman 10 évesek.

A beszédmegértés zavarai három típusra oszthatók (Gósy 2000):

- a szövegértés életkori szintű, a mondatértés elmaradott;
- a mondatértés életkori szintű, a szövegértés elmaradott;
- a mondatértés és a szövegértés egyaránt elmaradott.

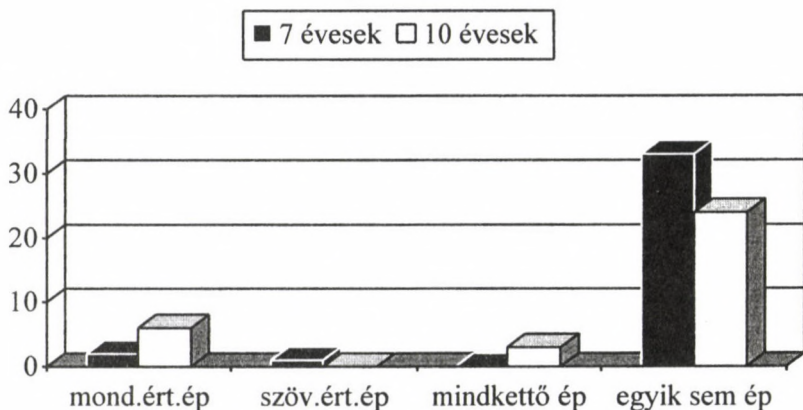
A vizsgált gyermekek mondat- és szövegértési teljesítményeit a 4. ábra szemlélteti. A 7 éves gyermekek közül egy sem éri el az elvárható életkori teljesítményt a két altesztben. A korcsoport 93%-ánál (33 fő) pedig sem a szöveg-, sem a mondatértés folyamata nem működik megfelelően. A 10 évesek csoportjában is csupán a gyermekek 3%-a (3 fő) nyújt az életkorában elvárható teljesítményt mindkét altesztben. Ebben a korcsoportban 75% (24 fő) azoknak a gyermekeknek az aránya, akiknél egyik folyamat sem működik épen.

A mondat- és szövegértési teljesítmények különbségei azt mutatják, hogy a 7 évesek háromnegyede jobban teljesített a mondatértés tesztjében – elmaradás-különbségeik 10% és 90% között mozognak. A szövegértés csupán 3 esetben jobb, mint a mondatértés, teljesítménykülönbségeik szórása kisebb, 10% és 40% közötti.

A 10 éves, zavarral küzdő gyermekek közül 3 esetben nincs különbség a két alteszt eredménye között. Minden esetben, ahol teljesítménykülönbség tapasztalható, a mondatértés teljesítménye jobb. Az elmaradáskülönbségek azonban változatosak, 10% és 90% között szórnak.

Az anyanyelv-elsajátítás során a kezdetekben magasabb szintű a mondatértés, de a fejlődés eredményeként később – általában 7-8 éves kortól – a mondat- és szövegértés szintje között a különbség megszűnik. A vizsgált gyermekek esetében ez nem tapasztalható.

A korcsoportok szövegértési átlagainak összevetéséből kiderül, hogy a vizsgált mintában szereplő gyermekek kisiskolás korban 9,05%-kal növelték teljesítményüket. A 7 évesek átlaga 57,95%, míg a 10 éveseké 67%. A statisztikai számítás azonban szignifikáns fejlődést nem állapít meg.



4. ábra

A vizsgált gyermekek mondat- és szövegértési teljesítményei (főben)

A mondatértés fejlődése más képet mutat. A 7 évesek 74,6%-os átlagteljesítményéhez viszonyítva a teljesítménynövekedés 12,65%. Szignifikáns fejlődés mellett a 10 éves gyermekek átlagteljesítménye – a szövegértéshez hasonlóan – mégsem éri el a 6 éves életkori átlagot.

Feltűnően gyenge a gyermekek asszociációs szintje, hiszen a vizsgált 7 évesek 85%-a, míg a 10 éveseknek 65%-a nem volt képes a szövegértésben a tanulság felismerésére. Ez annál is inkább ijesztő, mivel a vizsgálati anyag szintaktikája és szemantikája a 6 évesek életkorának megfelelő. A tanulási folyamatok működése szempontjából hátrányosabb a gyermek számára, ha az összefüggések felismerésére képtelen, vagy abban bizonytalan. Ezért súlyosabbnak ítéltető a szövegértési zavar, ha a gyermek az ok-okozati összefüggések felismerésében téved.

A beszédészlelés megfelelő fejlettsége a szövegértés alapja. Együttjárásukat bizonyítja a GMP2-5 átlag és a GMP12 tesztek kö-

zötti korreláció, amely mindkét vizsgált korcsoportban közepesen erős összefüggést mutat, sőt 10 éves korra szorosabbá válik ($r=0,42$ és $r=0,54$). A GMP2-5 átlag és a GMP16 tesztek alapján mért korreláció a beszédészlelés általános minősége és a mondatértés minősége között szintén közepesen erős összefüggést támaszt alá, de a vizsgált gyermekek esetében 10 éves korra együttjárásuk csökken ($r=0,52$ és $r=0,35$).

A vizsgált 69 gyermekből 66 fő, tehát 96% beszédmegértési problémákkal küzd. A gyermekek jelentős (7 évesen több mint 2 év, 10 évesen 4 évnyi) elmaradást mutatnak a sztenderdtől, sőt a súlyosabb kategóriába tartoznak amiatt, hogy az összefüggések felismerésére képtelenek. Az eredmények tehát azt mutatják, hogy a mondat- és szövegértésükben 7 évesen zavart mutató gyermekek még 3 év elteltével sem képesek a zavarból eredő hátrányukat mérsékelni vagy leküzdeni.

Következtetések

A minta relatíve kis száma miatt az eredményekből messzemenő következtetések nem vonhatók le. Elgondolkodtatóak az adatok, melyek szerint a vizsgált 69 gyermekből 68 esetben zavart a beszédészlelési folyamat működése, 67 gyermek szeriális észlelési és 66 gyermek beszédmegértési problémákkal küzd. Nem lehet tehát véletlen, hogy ezeknek a gyermekeknek tanulási, olvasási nehézségeik vannak.

Az írott nyelv tanulásának egyik legfontosabb részfolyamata és az új szavak elsajátításának alapja a szeriális észlelés megfelelő működése. Azok a gyermekek pedig, akiknek szeriális észlelése nem életkori szintű, rendszerint többféle nyelvi zavart is mutatnak.

Mivel a vizsgált gyerekek mindegyike elmaradást vagy zavart mutat a beszédpercepció valamely területén, olvasástanulási kudarcuk megjósolható, illetőleg – a nagyobbaknál – már tapasztalható.

Beszédészlelési zavar, illetve elmaradás és ép értés esetén az olvasás és írás technikájának kisebb-nagyobb mértékű zavarát látjuk. Az időviszonyok zavart észlelése például jelentkezhethet a beszédhangok megkülönböztetésében, a szavak mondaton belüli elhangzási sorrendjének téves felismerésében, valamint az időzítésre vonatkozó szemantikai jegyek dekódolásában. Beszédmegértési elmaradás és ép észlelés

esetén olvasásértési és értelmezési nehézségek várhatók, járulékosan azonban már gondolkodási korlátok is előfordulnak.

Általánosságban elmondható, hogy a csak beszédészlelési zavart mutató gyermekek olvasástechnikája gyenge, de olvasásértésük jó, míg a verbális beszédmegértésben rosszul teljesítők olvasásértése gyenge. Azoknál pedig, akiknél a teljes folyamat korlátozottan működik, ott mind az olvasás technikája, mind az olvasottak értése érintett. Ebből következik az a tény, hogy a vizsgált 7 évesek mindegyikének olvasásértési-értelmezési nehézségekkel, az olvasás és írás technikai zavarával kell megküzdenie.

Az olvasás és írás nem megfelelő elsajátítása az ismeretszerzés tág lehetőségeit zárja el a gyermek előtt, majd újabb és újabb problémákat előidézve rányomja bélyegét a gyermek egész életére. A gyermeket érő folyamatos kudarcokkal együtt járó szorongás minden teljesítményét erősen rontja, sőt blokkolhatja. Komoly magatartási zavarok alakulhatnak ki, a gyermek önértékelése súlyosan sérülhet, így szűkebb lehetőségekkel indul a jövő felé, mint jól író-olvasó társai. A harmonikus személyiség egyik alapfeltétele az ép verbális kommunikáció és erre épülve a nyelv vizuális formájának megfelelő szintű gyakorlása. Sok gyermek esetében nem derül ki, hogy verbális kommunikációja elmaradt attól a szinttől, mely az írott beszéd elsajátításához szükséges. Gyakran csak az tűnik fel az iskolában, hogy a gyermek nagyon nehezen ír és olvas, nem figyel, rendetlenkedik, vagy épp ellenkezőleg, az addig eleven gyermek visszafogottá, csendessé válik.

Eredményeink bizonyították, hogy az észlelésben és megértésben zavart vagy elmaradást mutató gyermekek még évek elteltével sem képesek hátrányukat önerőből mérsékelni, leküzdeni.

Szükséges lenne ezért már óvodáskorban jobban ráirányítani a figyelmet a gyermek minden beszéd-megnyilvánulására, illetve a megértés nehézségére utaló viselkedési jegyekre, és szükség esetén következetes, játékos fejlesztő gyakorlással felkészíteni a gyermeket az iskolai tanulmányok megkezdésére. Tény, hogy iskolás korban a nyelvi készség spontán fejlődik, de ez csak abban az esetben következik be, ha az iskolát kezdő gyermek beszédfolyamatai életkori szinten vannak.

Véleményem szerint nagyobb hangsúlyt kell helyezni a cigány gyermekek beszédészlelésének vizsgálatára – mert tüneteit tévesen azonosítjuk diszlexiával, tanulási nehézséggel – és fejlesztésére az óvodában és iskolában egyaránt.

Irodalom

- Ferguson, C. A. (1959): Diglossia. Word, 15.
- Glatz Ferenc (1999): Magyarország az ezredfordulón. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. MTA. Budapest.
- Gósy Mária (1995): GMP-diagnosztika. A beszédészlelés és a beszédmegértés folyamatának vizsgálata. Nikol. Budapest.
- Gósy Mária (1999): Pszicholingvisztika. Corvina. Budapest.
- Gósy Mária (2000): A hallástól a tanuláshoz. Nikol. Budapest.
- Kertesi Gábor – Kézdi Gábor (1998): A cigány népesség Magyarországon. Dokumentáció és adattár. Socio-typo. Budapest.
- Lengyel Zsolt: Hangzó beszéd – írott beszéd: kommunikáció. In: Beszédkutatás '99. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 103-113.
- Pap Mária – Szépe György (1975): Társadalom és nyelv. Gondolat. Budapest.
- Réger Zita (1990): Utak a nyelvhez. Akadémiai Kiadó. Budapest.

Egy szöveg értésének és rekonstrukciójának összefüggései

Simon Orsolya

Bevezetés

A mindennapi verbális érintkezés és megismerő tevékenység hátterében a beszédpercepció komplex folyamatsorozata áll, melynek nélkülözhetetlen asszociációs végállomása a beszédmegértés legfelsőbb szintje, a szövegértés. A szövegemlékezeti és -megértési teljesítmények elemzése – a szófelismerés és a mondatmegértés vizsgálatát meghaladva – a modern pszicholingvisztikai kutatásokban központi szerepet tölt be. A szövegértési, emlékezeti és tanulási folyamatok szempontjából fontos kiemelni, hogy a szöveg önmagában több mint csupán a mondatok összessége; szerveződése belső törvényszerűségeket követ mikro- és makroszinten egyaránt. Egy szöveg percepciója, interpretációja ennél fogva ugyancsak több szinten folyik: a megértés, azaz a szintaktikai és szemantikai elemzések szintjén és az asszociációk, az értelmezés szintjén, amely során a dekódoló egyén a szöveg jelentéstartalmát összeveti, illetve összekapcsolja már létező ismeret-sémáival, kulturális tapasztalataival (Gósy 1995a, 41). E szinteken a feldolgozás lehet „alulról-felfelé” és/vagy „felülről-lefelé” irányú. Klasszikus emlékezeti kutatások tapasztalata továbbá, hogy az eredeti szöveg belső szerveződése tükröződik a felidézés során keletkezett szövegben, amellet, hogy a visszaidézés is aktív, konstruáló, alakító, folyamatosan sűrítő és lényegkiemelő munka (Pléh 1986, 40; Pléh 1980a, 119). Elbeszélő (narratív) szövegek megjegyzésénél és felidézésénél a szervezés elve az emlékezetben is az események sorrendje. Már a megértés folyamata alatt körvonalazódik a szöveg globális jelentésszerkezete (egyszerű történeteknél a főhős cselekvésszerűségének kiemelése), amelynek elengedhetetlen összetevője a fő ágens és a kiinduló állapot azonosítása, majd olyan eseményeket és akciókat jelölő kijelentések következnek, melyek közvetlenül a bonyodalmakhoz és a megoldáshoz vezetnek (Kintsch–Van Dijk 1980, 319). A szövegből kivont emlékezeti reprezentáció tagolódása hasonlóan tematikus, epizódyszerű (Pléh 1986, 179).

A szövegértés tekintetében tehát a legtöbb kutató a globális szerveződésű makroszerkezet kivonatolását hangsúlyozza: „nem az egyes mondatoknak megfelelő értelmezéseket veszünk ki az anyagból, hanem egy egészesleg reprezentációt hozunk létre, s ezt őrizzük meg” (Pléh 1980a, 122). A szövegértést és -felidézést azonban számos, nem kizárólag nyelven belüli tényező befolyásolja. A feladat jellegénél fogva (például közvetlen megértésvizsgálat vagy önkéntelen, spontán emlékezeti feladat) egy történetből többféle reprezentáció jöhet létre: 1. reprodukció (a történet egy része pontosan, szinte szó szerint reprezentálódik), 2. rekonstrukció („az eredeti reprezentációval szemantikailag egyenértékű makroszerkezet által irányított felidézés”) (Pléh 1986, 40). A dekódoló, illetve visszaidéző személy életkora, neme, emlékezeti folyamatműködése, egyénisége, háttérismeretei stb. szintén hatnak az értési teljesítmény minőségére (Garman 1990, 304-305).

E tanulmány célja, hogy összevesse ugyanazon szöveg értésének és rekonstrukciójának eredményeit ötödik és hatodik osztályos magyar általános iskolások körében. Vajon azonos mintázatot mutat-e a szöveg egyes részeinek értelmezési folyamata e két különböző megközelítésben? Feltételeztük, hogy a szövegszerkezet és a beszédértés minősége között feladatfajtától függetlenül szoros az összefüggés, s az életkori különbségek csupán mennyiségi eltérésekhez vezetnek.

Anyag és módszer

A vizsgált 11 és 12 éves gyermekek a veszprémi Vetési Albert (nyolcosztályos) Gimnázium tanulói, 15-15 fős életkori csoportokban (5. o.: 10 fiú, 5 lány; 6. o.: 4 fiú, 11 lány).

A GMP beszédpercepciók teszt sorozat 12. altesztjében szereplő, hagyományos narratív sémájú szöveg (Gósy 1995b) hallás utáni feldolgozása kétféle módon történt: 1. irányított módon: 10, szóban elhangzó ellenőrző kérdésre való válaszadással (vö. 1. Függelék), 2. a történet önálló, érthető egészként való felidézésével, rekonstrukciójával (10-15 perc állt rendelkezésre). A történet egyszeri elhangzásakor a feladat mindkét alkalommal csak a szöveg megértését igényelte, a későbbi felidézésre való bármilyen utalás nélkül. A gyermekek csak ezután kezdtek el az adott utasításnak megfelelően (1., 2.) írásban

dolgozni. A vizsgálat minden gyermek esetében két fázisban zajlott (2000-10 /2001-3) a két feladat teljesítése között 4,5 hónap telt el.

A tárgyalás menete a továbbiakban a két feladat átlageredményeinek és figyelemre méltó mozzanatainak külön-külön való ismertetése lesz, majd a tanulmányt a közvetlen megértésvizsgálat során felmerült tendenciáknak (például nehezen, kevésbé érthető mozzanatok) és a szövegrekonstrukció jellemzőinek összehasonlítása zárja.

Eredmények

Közvetlen megértésvizsgálat

E feladatban az ötödik és hatodik osztályos gyermekek átlagos szövegértési szintje jóval meghaladta az elvárható sztenderd értékeket (a 11 évesektől a 10 kérdésből legalább hatra helyes választ várunk: 60%, a 12 éveseknél ez az érték 70%).

1. táblázat: A GMP 12 értési teljesítmény átlagértékei

Ötödikesek		Hatodikosok		Átlagok	
fiúk	lányok	fiúk	lányok	5. o.	6. o.
82%	72%	100%	72,7%	78,66%	80%

Az 1. táblázatról leolvasható, hogy mindkét csoport átlagosan 8 kérdésre adott helyes választ, amely az ötödikeseknél az elvárható érték 18,6%-kal, a hatodikosoknál 10%-kal való meghaladását jelenti. A 11 évesek eredményei ebben a mintában megbízhatóbbak: csupán 3 fő, s mindössze egy kérdés tekintetében maradt el az elvárható szinttől. A 12 évesek között 4 fő teljesített gyengén: 3 fő egy kérdéssel, 1 fő 3 kérdéssel kevesebbet válaszolt meg a szükséges hétnél. Nemek szerinti összehasonlításban mindkét esetben a fiúk teljesítenek jobban.

Megnyugtató, hogy a vizsgált gyermekek átlageredményei életkoruknak megfelelőek, a szövegértés minőségi elemzésekor azonban tanulságos lehet, hogy az esetleges tévedések a részletinformációkat vagy a szöveg egészének összefüggéseit érintették-e. Az első kilenc ellenőrző kérdés olyan szövegbeli részletekre vagy összefüggésekre kérdezett rá, melyek megoldását a szöveg szó szerint tartalmazta. A 10. kérdés a tanulás levonásának képességét mérte. Az értési hiányosságokat, nehézségeket megbízhatóan mutatja, hogy voltak-e

olyan kérdések, amelyekre nem, vagy hibásan válaszoltak a tanulók. A két korcsoport között nem tapasztalhatóak mennyiségi különbségek. A 11 évesek csoportjában feltűnő, hogy alig hagynak kérdést megválaszolatlanul, a 150 lehetséges válasz 21,3%-a (32) hibás valamilyen szinten (tartalomközeli, tartalomfüggetlen és hiányzó válaszok). A legnehezebbnek bizonyuló kérdésre a 15 főből 8 gyermek ad helytelen választ, átlagban 3,2 fő nem válaszol helyesen egy-egy kérdésre. A 12 évesek helytelen válaszainak (20,6%) ebben a mintában több mint fele hiányzó válasz, a csoportnak max. 40%-a (6 gyermek) hibázik a válaszadásban, átlagosan 3,1 fő nem válaszol helyesen kérdésenként.

A hibázások elemzése továbbá arra enged következtetni, hogy az ötödikesek számára a részletinformációkat kívánó kérdések megválaszolása volt nehezebb, míg a hatodikosoknál előkelő helyet foglal el a nehézségi rangsorban a tanulás levonása vagy annak megfogalmazása. Mindkét korosztály esetében e rangsor első négy helyének valamelyikén megtalálható az **5.** (5. o.: 8 fő, 6. o.: 3 fő), a **8.** (5. o.: 6 fő, 6. o.: 6 fő), az **1.** (5. o.: 6 fő, 6. o.: 4 fő) részletinformáció megértését követelő kérdés, illetve a **10.** (5. o.: 2 fő, 6. o.: 5 fő), a tanulásra utaló kérdés. (A teljes rangsor bemutatásától a minta kis elemszáma miatt eltekintek, megbízhatóbb képet ad egy korábbi, 50 11 évest és 70 12 évest bevonó vizsgálat eredménye (Simon 2001), melyben kiderült, hogy a két korosztály értési nehézségei a szöveg ugyanazon pontjait érintik – legbonyolultabb a tanulás levonása és a fent említett 1., 8., és 5. kérdés –, csak mennyiségi különbség van közöttük. A hatodikosok lényegesen ritkábban tévednek, teljesítményük életkori szempontból javuló tendenciát mutat.)

A két korosztály között egy jellemző különbség még a válaszok megszerkesztettségében is megmutatkozik: a hatodikosok egész mondatokkal, és gyakran több vagy az összes lehetséges információt felsorolva fogalmazzák meg mondanivalójukat.

Rekonstrukciós feladat

A tanulmány következő része a szövegértés életkori különbségeit egy felidézési feladat részletesebb tárgyalásával igyekszik bemutatni. Egy három bekezdésből álló szöveg hallatán világos, hogy a visszaidézéskor nem várunk az eredetihez hasonlóan hosszú szöveget, a felidézett kijelentések jó része nem a szövegből kiinduló reprodukció,

hanem a szövegből származó következtetés, általánosítás, sűrítés, kihagyás, hozzátoldás stb.: rekonstrukció, melyet alapvetően nem a szövegbázis mikroszerkezete, hanem annak makroszerkezete határoz meg (Kintsch–Van Dijk 1980, 327).

A vizsgált esetben e kérdést először durva mennyiségi mutatókkal közelítjük meg. A 2. táblázat illusztrálja a szavak számát (az összes szóközzel elválasztott elem), a jel és típus arányokat (az összes alkalmazott szó/ az összes különböző szó) és a mondatok számát (a kísérleti személyek által jelölt mondatvégek száma) a forrásszöveg és a korcsoportonként felidézett szövegek viszonylatában.

2. táblázat: A forrásszöveg és a felidézett szövegek mennyiségi mutatói

Adatok	Forrás- szöveg	Ötödikesek			Hatodikosok		
		fiú	lány	összes	fiú	lány	összes
jel	270	732	400	1132	396	1062	1458
típus	167	287	190	399	203	407	487
mondat	18	72	33	105	39	110	149
		átlag / fő			átlag / fő		
jel	270	73,2	80	75,4	99	96,5	97,2
típus	167	28,7	38	26,6	50,75	37	32,5
mondat	18	7,2	6,6	7	9,75	10	9,93

A hatodikosok egy évnyi életkori előnye látványos ugráshoz vezet mind a felhasznált szókincs, mind pedig a megfogalmazott mondatok mennyisége tekintetében. A rekonstruált szöveg ebben a korcsoportban kevésbé zsugorodik össze: a szavak szintjén 36%-ra, a típusok szintjén 19,5%-ra, mondat szinten 55%-ra, míg az ötödikesek esetében ezen arányok alacsonyabbak (28%, 16%, 38%). A szavak és mondatok számának csökkenése világosan igazolja az értés-felidézés rekonstruktív jellegét, mely a sűrítő, lényegkiemelő, tömörítő folyamatok természetes következménye. Az aktivizálható szókincs azonban szegényesnek bizonyul: ugyanazon szavak két-, két és félszer ismétlődnek mindkét korcsoportban. Az ötödikesek közül a lányok tűnnek ki választékoságukkal közel azonos mennyiségű szó felhasználása

mellett, míg a hatodikosoknál a fiúk használnak fel jóval több fajta szót a szöveg felidézésekor. A 12 évesekre jellemző továbbá a több, rövidebb mondat használata, míg a 11 évesek kevesebb, de hosszabb mondatba öntik mondanivalójukat. A leghosszabb szöveg az ötödikeseknél 103 szóból és 12 mondatból, a legrövidebb 38 szóból és 4 mondatból állt. A hatodikosok leghosszabb szövege 149 szó és 16 mondat, a legrövidebb 71 szó és 8 mondat. Az eredeti szöveg szókinccsével közel azonos mennyiségű szó egyezik mindkét korosztályban: az ötödikesek 39 (23,3%), a hatodikosok 43 (25,7%) szót reprodukálnak a 167 féle lehetséges lexémából, amely a fiatalabbaknál a teljes, feladatban aktivizált típusok 9,7%-át, az idősebbeknél 8,8%-át teszi ki. E szókészlet mindkét csoportban gyakorlatilag ugyanazon elemeket tartalmazza, s alacsony elemszáma a felidézés erősen rekonstruktív voltát tükrözi.

Az értési folyamatok mélységét, megfelelő szintű működését, a szöveg fő gondolati vázának felismerését közvetve jelölik a felidézett szövegek olyan formai, szerkesztési sajátosságai is, mint például a bekezdésekre tagolás vagy címadás. Az ötödikes csoportban egy fő kivételével mindenki adott címet a rekonstrukciójának, és 15 főből öten tagolták is azt. A bekezdések számából ítélve a fiatalabbak átlagban 2,5-3 fő gondolati egységként fogták fel az elhangzott forrásszöveget. A hatodikosok „hanyagabbak”: ketten címet sem adtak, s csupán négyen használtak tagolást. A bekezdések számából következtetve a forrásszöveget 3,5 gondolati egységből felépülőnek tekintették. Ezt a számot mindkét csoport helyesen érezte meg, az eredeti szöveg is 3 bekezdésre (bevezetés-bonyodalom, cselekmény, megoldás) tagolódik.

A tartalmi mutatók elemzésekor a leglényegesebb kérdés az, hogy a forrásszövegből hány gondolati egységet képesek helyesen felidézni az egyes korosztályok, s, hogy e mozzanatok rangsora vajon azonos képet mutat-e. Az eredeti szöveg 35 mozzanatot tartalmaz (vö. 2. Függelék, egy mozzanat egy-egy elemi kijelentéssel (propozícióval) egyenértékű). Intuitív módon állítható, hogy egy emlékezeti feladatban a fő tematikus kifejezések biztosan megőrződnek, a szövegbázis hierarchiájában mellékszálnak számító elemek azonban könnyebben törölődhetnek (Kintsch–Van Dijk 1980, 323), tehát a vizsgált gyerme-

kek sem idézhették vissza az összes mozzanatot. A leglényegesebb mozzanatok kiemelésében egy független kísérleti csoport (21 nyelvszakos egyetemista: 17 nő, 4 férfi, átlagéletkoruk: 22,5 év) szubjektív megítélése segített (vö. Pléh 1980a, 127), akik a forrásszöveg elolvasása után írásban felsorolták az „ideális” rekonstrukcióban elengedhetetlen tartalmi elemeket.

A felidézett mozzanatok száma tükrözi az életkori különbségeket: az ötödik osztályosok összesen 176, a hatodikosok 227 mozzanatot emeltek ki, amelyek a kontrollcsoport által említett 367 mozzanat 48 és 62 százaléka (mivel a kontrollcsoport a címet nem emelte ki, ezt a mozzanatot mostantól nem tartalmazzák az adatok). Az egy főre jutó átlagadatok tükrében (vö. 3. táblázat) a kontrollcsoport 51,4%-ra rövidítette le a mozzanatok számát, a 12 évesek 44%-ra, a 11 évesek 34,4%-ra, amellett, hogy a mozzanatok mindegyikét a teljes mintából korosztályonként legalább egy személy megemlíttette. A nők, illetve lányok a mozzanatok értésénél-megjegyzésénél-felidézésénél mindhárom csoportban gyengébbnek bizonyultak.

3. táblázat: A visszaidézett mozzanatok számának egy főre eső átlagértékei

Nemek	Kontrollcsoport	Hatodikosok	Ötödikesek
fiúk	19,25	17	12,3
lányok	17	14,45	10,6
összes/fő	17,5	15,1	11,7

A mozzanatok fontossági sorrendje az említettség arányában felállítható. A 4. táblázat azon mozzanatok rangsorát mutatja be, amelyeket a vizsgált csoportok 50-100%-a rekonstruált (az oszlopokban megjelenő számok a mozzanatok sorszámai a 2. Függelékben, a százalékos érték az adott mozzanatot felidézők aránya a vizsgált korcsoportban).

4. táblázat: A felidézett legfontosabb és leglényegtelenebb mozzanatok rangsora

	Kontrollcsoport		Hatodikosok		Ötödikesek	
A leggyakrabban felidézett mozzanatok						
1.	34	100%	25, 26	86,6%	34	93,3%
2.	26	95,2%	34	80%	9, 26, 32	86,6%
3.	5	90%	9, 17	73,3%	35	80%
4.	12, 21, 25	81%	3, 6	66,6%	3, 21	60%
5.	3, 35	76,2%	21, 23, 32, 35	60%	20, 25	53%
6.	14, 32	66,6%	2, 4, 8, 12, 20	53%		
7.	11, 15	62%				
8.	6, 27, 30	57%				
9.	2, 10, 18, 20	52,4%				
	19 db. mozzanat		16 db. mozzanat		9 db. mozzanat	
A legritkábban felidézett mozzanatok						
1.	4, 16, 30	0,9%	11, 24, 31, 33	6,6%	7, 8, 10, 11, 16, 28	6,6%
2.	7	0,47%				

A hatodikosok felidézésében az ötödikesek által lényegesnek ítélt mozzanatok mindegyike szerepel, a kontrollcsoport a hatodikosok rangsorából további 4 mozzanatot hasonlóképpen kiemel, a 17., 8. és 4. történetelemet azonban nem említi. A forrásszövegből változatlanul átvett szókinsz is hűen tükrözi mindkét iskolás csoportban a legfontosabbnak ítélt mozzanatok alapos megértését, elraktározását és felidézését, reprodukálhatóságát.

A leglényegtelenebbnek ítélt mozzanatok (a kísérletben részt vevők legfeljebb 10%-a idézi fel) tekintetében 3 esetben van teljes egyetértés a csoportok között: a várvédők erősítették a várat, várfalat (7), szeptember 1. – egy fontos csata dátuma (16), a vitézek Varkocs Györgynek tett esküjükre hivatkozva tiltakoznak (a vár feladása ellen) (31). Érdekeség, hogy az általános iskolások körében minimális

visszaidézetszerű 11. mozzanat (a törökök túlereje) a kontrollcsoport fontossági rangsorában a 7. helyen áll. Általánosságban érvényesülni látszik az a tendencia a vizsgált mintában, hogy felidézéskor a szövegértést követő tömörítés és rekonstrukció során az elbeszélés keretét adó helyzetleíró, epizódkezdő mozzanatok, a cselekvések körülményeire utaló és a pontos mennyiségeket tartalmazó információk gyakran válnak a szelekció áldozatává (vö. Pléh 1986, 139): például a természeti és emberi védelem formái, a törökök ágyúzása, túlereje, negyvenezer fős serege, szeptember elseje egy döntő ütközet napja, a polgárok meggondolják magukat, a szultán megjutalmazza őket stb. Ezek az elemek a történet logikai láncában feltehetően nem rendelkeznek határozott reprezentációval.

A fenti táblázat alapján lényegesnek ítélt mozzanatokból a három életkori csoportban a következő rekonstrukciók képezhetők:

ötödikesek

1. Jöttek a törökök Székesfehérvárra.
2. Két rohamot visszavertek a magyar várvédők, de a harmadik elől visszavonultak. Varkocs György és legbátrabb vitézei kint rekedtek a kapu előtt, s meg is haltak a harcban.
3. Erre a polgárok feladták a várat a töröknek. Az a hős vitézeket szabadon engedte, a polgárokat lefejeztette.

hatodikosok

1. Egykor ingovány, mocsár, nádas védelmezte Székesfehérvárt. A vár kapitánya Varkocs György volt. A várbeliek a törököket várták, akik el is jöttek. A várkapitány megeskette vitézeit és a polgárokat, hogy a várost élve-halva megvédelmezik.
2. A leszálló ködben két rohamot visszavertek a magyar várvédők, de a harmadik elől visszavonultak. A felvonóhidat hirtelen felhúzták, így Varkocs György és legbátrabb vitézei kint rekedtek a kapu előtt, s meg is haltak a harcban.
3. Erre a polgárok feladták a várat a töröknek. Az a hős vitézeket szabadon engedte, a polgárokat lefejeztette.

kontrollcsoport

1. A természet ingovánnyal, mocsárral, nádassal védelmezte Székesfehérvárt. A várat Varkocs György kapitány és vitézei is védtek. A túlerőben lévő török hadsereg vezére Szulejmán szultán volt.

Varkocs György megeskette vitézeit és a polgárokat, hogy a várost élve-halva megvédelmezik.

2. Mikor a hatalmas török sereg rohamra indult, a magyar vitézek nem bírták egyedül a harcot és a polgárok is segítségükre siettek. A törököket köd is segítette. Két rohamot visszavertek a magyar várvédők, de a harmadik elől visszavonultak. Varkocs György és legbátrabb vitézei kint rekedtek a kapu előtt, s meg is haltak a harcban.
3. A vitézek megtartották esküjüket, tovább harcoltak, de a polgárok célja a vár feladása volt. Fel is adták a várat a töröknek. Az a hős vitézeket szabadon engedte, a polgárokat lefejeztette.

Az eredeti történet makroszerkezeti, epizódokra bontható egységeit tekintve figyelemre méltó adat lehet továbbá, hogy a felidézhető és a felidézett történetsszerkezetek mekkora egyezést mutatnak. A cím külön mozzanatnak minősül, a bevezetés és bonyodalom, azaz az első bekezdés 11, a cselekmény (2. bekezdés) 14, a megoldás (3. bekezdés) 9 mozzanatot tartalmaz. A forrásszövegben tehát a hangsúly a kisebbségben lévő magyarok és a komoly túlerőben lévő törökök küzdelmén, s a várkapitány és legjobb vitézei hősie halálán, s annak körülményein van – ezt emeli ki a cím is (*Varkocs György halála*). A szereplők, a helyszín, a történések ideje és a szereplők konfliktusának bemutatása kisebb jelentőségű és rövidebb, annak ellenére, hogy e részek megemlézése nélkülözhetetlen a történet gondolatmenetének követéséhez. A cím által kifejezett tartalmat már az első két bekezdés kimeríti, nyilvánvaló, hogy a megoldás és a befejezés (a polgárok aktív szerepének kidomborítása a vár feladásában, a török szultán reakciója e tette) már kevesebb mozzanatból áll.

A fenti rekonstruált szövegek jól mutatják, hogy a legfontosabbnak tartott mozzanatok is a lineárisan szerveződő, fő cselekményszál köré csoportosulnak (a cselekvés, a cselekvést végző alany, a cselekvés körülményei, a cselekvés tárgya), így például a legfiatalabbak a harmadik bekezdésbeli mellékszálból, amely a polgárok cselekedeteit részletezi, alig adnak valamit vissza. A bekezdésenkénti gondolati egységek elhelyezése és felidézése a forrásszöveghez képest ugyancsak ennek a korcsoportnak sikerül leggyengébben, a többi két csoport rekonstrukciójában is betartja az eredeti arányokat (vö. 5. táblázat).

5. táblázat: Az összes említett mozzanat bekezdésenkénti előfordulási arányai

Bekezdések	Eredeti szöveg	Ötödikesek	Hatodikosok	Kontrollcsoport
1. bevezetés	31,4%	27,3%	34%	33,3%
2. cselekmény	40%	42%	45%	38,7%
3. megoldás	25,7%	30,7%	21%	28%

A szöveg megértésének, gondolati tagolásának, megjegyzésének és felidézésének képessége ebben az összefüggésben is az életkor előrehaladtával javuló tendenciát mutat. Az eredeti gondolatmenetet legpontosabban a kontrollcsoport követi, a hatodik osztályban a bevezetés és a cselekmény jóval kidolgozottabb a befejezésnél, az ötödik osztályban pedig a cselekmény dominanciája mellett, a bevezetésről áttolódik a hangsúly a befejezés kifejtésére. Ha a felidézhető és ténylegesen felidézett mozzanatok egy főre eső arányát vetjük össze, hasonló eredményt kapunk. Az ötödikesek és a kontrollcsoport a megoldást idézte fel legsikeresebben (9 mozzanatból 3,6-et, illetve 4,9-et), míg a hatodikosok a cselekményt, ami a mozzanatok mennyiségét tekintve az eredetiben is a leghangsúlyosabb (vö. 6. táblázat).

6. táblázat: A felidézett és a felidézhető mozzanatok aránya

Bekezdések	Eredeti szöveg	Ötödikesek	Hatodikosok	Kontrollcsoport
1. bevezetés	11	3,2	5,1	5,8
2. cselekmény	14	4,9	6,8	6,8
3. megoldás	9	3,6	3,2	4,9

A felidezésben kiemelt mozzanatok érdekes viszonya figyelhető meg a címadással (egyfajta szemantikai sűrítés) kapcsolatban is. Egy fő kivételével minden ötödikes adott címet rekonstrukciójának: 9 esetben az eredeti címet reprodukálták, s a címadás a többi esetben is többnyire a főhőshöz köthető, bár nem halála mozzanatát, hanem a hősiességét, illetve a csatában való aktivitását emelik ki (*Varkocs György harca*, *Varkocs György a hősiek várkapitány*, *Varkocs György és a törökök*). Két hatodikos nem adott címet, hatan az eredeti címhez ragaszkodtak, heten pedig egyéni címet választottak. Az eredeti cím

nyilvánvalóan erősen befolyásolja a szövegértő gondolatmenetét, elvárásait, következtetéseit a lényeges mozzanatokat illetően. Továbbá a kísérleti személyek címválasztásában igazolódni látszik, hogy egy egyszerű történetnél a főhős cselekvésrendszerének kiemelése a sematizáció, rekonstrukció alapja (vö. Pléh 1986, 154). Mindkét korcsoportból egy-egy diák felidézett szövegének mintegy keretet adva az utolsó mondatban vissza is tér a címhez: *Így halt meg Varkocs György*. A címválasztás azonban hasonló mértékben tükrözi az egyéni értelmezésbeli eltéréseket, melyek többsége bizonyos fokú hangsúlyeltolódást mutat: például a törököket és magyarokat egyenrangú félként interpretálja (*Törökök és magyarok, A csata*), a vár elvesztésére, a csata kimenetelére koncentrál (*Fehérvár elvesztése, Székesfehérvár bevétele, A fehérvári vár*), egyes szereplők csoportjainak nézőpontjából szemléli az eseményeket (*A hős vitézek, Az áruló polgárok, A megadás*).

Utaltunk már rá, hogy a szövegértést követő felidézési folyamat természetes velejárója a konstruktív sűrítés, rövidülés: a kísérleti személy saját produktumában is „igyekszik fenntartani a szövegszerűséget, a kohézió, koherencia igénylik néha a kiegészítéseket, változtatásokat, kihagyásokat” (Beugrande–Dressler 2000, 266). Olykor ezek a szövegrészek az értési folyamatok minőségét – bizonytalan vagy éppen sikeres, asszociatív, az értelmezés szintjéig eljutó voltát – is megmutatják. A tömörítés, leegyszerűsítés ebben a mintában különösen jellemző a forrásszöveg első felében kiéleződő török–magyar konfliktus és az első csatajelenetek leírására: *a magyarok harcban álltak a törökkel, Harcoltak, majd egy napon leszállt a köd* stb. Kiegészítéseket kivétel nélkül minden vizsgált tanuló alkalmazott (az ötödikesek átlaga: 3,67, a hatodikosoké: 4,3). Számos esetben ezek a szövegkohézió és a szövegkoherencia fenntartását szolgálták, másrészt gyakran súlyos értési nehézségeket, hamis interpretációt jeleztek (*A szultáné lett a vár és a város is. Varkocs György ezért a polgárokat lefejeztette., A falu népe írt egy levelet a szultánnak, hogy megadják a várat. A megmaradt vitézek lefejeztették a népet, akik megadták a várat., és a török sok pénzt adott nekik [a polgároknak], a polgárokat pedig lefejeztette., A többi gyáva katona pedig földadta a várat. Ők ezért meg is kapták a jutalmukat, a polgárokat pedig lefejeztették.*).

Ezen idézetek igazolják az értés és felidézés közötti szoros összefüggést. A közvetlen megértés vizsgálatban, s az emlékezeti mintában is a legkomolyabb nehézségek a tanulság levonásakor jelentkeztek. A hatodikosok között 4 fő tükrözteti a tanulságot is rekonstrukciójában kiegészítés formájában (*Ám a polgárok megszegték esküjüket, s a török kutyák kezére juttatták a várat. Ám azok így is ellenükre éltek. Szulejmán lefejeztette őket., A török azért ment oda, hogy elmondja, hogy felajánlják a várat, hogy életben maradjanak. A török szultán a vitézeket élve elengedte, de a polgárokat gyávaságuk miatt lefejeztette.*), az ötödikesek között – akiknek a közvetlen megértésvizsgálatban is kevesebb nehézséget okozott ez – 7 fő (*az ott élő emberek elárulták a katonákat, A katonákat elengedte a szultán, de a polgárokat megölette (mert megadták a várat).*, *A polgárok átadták a várat a töröknek, azt remélve, hogy jutalmat kapnak érte. Meg is kapták a jutalmat: a kapuőröket elengedték, a polgárokat pedig lefejezték.*). A kiegészítések némelyike – elkerülhetetlenül – a feladathoz való hozzáállás komolytalanságát is jelezheti, az esetleges értési vagy memória-kapacitásbeli problémák mellett:*de a törökök még hívatlanul is jöttek. Persze ki gondolta volna, hogy maguktól is idetolják a pofájukat? ... Varkocs Györgyöt megtámadták, hát ő szegény meghalt. Hát persze. Negyvenezer török ellen.*

A szövegértelmezés alakulását további tényezők is befolyásolhatják: a vizsgált mintában például a vizsgálat időszakának társadalmi háttere eredményezte egy 11 évesnél a **polgárok** szó helyett a *politikuskok* következetes használatát, vagy nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy a feladatnak való megfelelni akarás és a hírérték növelése érdekében a beszámoló túlzásokba is eshet (Beugrande–Dressler 2000, 266, vö. 3. Függelék).

A két feladatban elért eredmények arra engednek következtetni, hogy az életkor növekedésével természetes módon együtt járó teljesítményjavulás mellett, a szövegértés és a szövegrekonstrukció összevetésekor még egy tendencia bontakozik ki. Mindkét csoportban – feladattípustól és életkortól függetlenül – jelen vannak értési nehézségek, melyek többnyire az egyszerű narratív történetek tanulságának levonásában és kifejezésében nyilvánulnak meg. A 7. táblázat a legnehezebben megválaszolható ellenőrző kérdések (1., 5., 8., 10.) és a

válaszokat tartalmazó mozzanatok felidézési aránya között keres összefüggést.

7. táblázat: A nehéz kérdések és a kapcsolódó mozzanatok viszonya

Nehéz kérdések	Értés (%) helyes válaszok	Kapcsolatos mozzanatok	A felidézetttség foka (%)
ötödikesek			
5. Miért tudta negyvenezer török megközelíteni a falakat?	46	17,18,19	26,6
1. Hogyan védelmezte a természet Székesfehérvárt?	60	2, 3	50
8. Kit küldtek a polgárok a török szultánhoz?	60	29	13,3
10. Miért büntette meg a szultán a polgárokat?	86,6	--	(7 fő emeli ki) 46,6
hatodikosok			
8. Kit küldtek a polgárok...?	60	29	26,6
10. Miért büntette meg ...?	66,6	--	(4 fő emeli ki) 26,6
1. Hogyan védelmezte ... ?	73	2, 3	60
5. Miért tudta negyvenezer ...?	80	17,18,19	51

Megállapítható, hogy az értési eredményeknél a felidézési teljesítmény minden esetben gyengébb. A helyes válasz és a kapcsolódó mozzanatok felidézése között a 11 éveseknél mérsékelt, a 12 éveseknél erős az összefüggés. Természetesen előfordulhat, hogy az egyes mozzanatok felidézési kudarcát nem beszédértési probléma okozta, hanem ezek törlésénél, szelekciójánál a sűrítő, lényegkiemelő motiváció volt döntő. Csak két olyan mozzanat (28, 31) van a 7. táblázatban, amely része a legritkábban előhívott mozzanatok listájának is. Az a tény, hogy a kiegészítő jellegű, részletinformációk értése, értelmezése nehézkes ebben a mintában egyrészt igazolja a szövegszerkezet hierarchikus felépítését, másrészt a szövegértés irányának globális, „felülről-lefelé” dominanciáját.

A legproblémásabb tényező, a tanulság levonásának képessége, az értés szintjén nem bizonyul nehéznek, önálló kiemelése, megfogalmazása azonban annál inkább (a rekonstruált szövegben csak ritkán jelenik meg magyarázat).

Egyéni bontásban a GMP12 szövegértési teljesítmény és a helyesen felidézett mozzanatok között a hipotézissel ellentétben csak mérsékelt összefüggés mutatható ki (ötödikesek: 0,220078; hatodikosok: 0,47716 a korrelációs együttható), néhány gyermeknél ennek ellenére tisztán kivehető az értési, rekonstrukciós teljesítmény, az anyanyelvi és irodalmi osztályzat és a szókincs (GMP11) közötti kölcsönhatás (vö. 8. táblázat, a GMP értékeket vö. Gósy 1995b).

8. táblázat: Néhány egyéni példa a gyenge összteljesítményre

Ötödikesek	Szövegértés GMP12 (%)	Szókincs (GMP11) az aktivizált szavak átlaga	Magyar nyelv és iro- dalom érdemjegy átlaga	Helyesen felidézett mozzanatok száma	Összes szó a rekonstruk- cióban
lány	70	5,5	4	10	86
fiú	70	7,5	3	6	38
hatodikosok					
lány	60	13,5	3	10	71
lány	60	15	4	9	75
lány	40	9	3,5	11	75

Következtetések

Tanulmányunk 11 és 12 éves iskolások szövegszintű beszédmegértési teljesítményét két különböző feladat (közvetlen megértésvizsgálat, szövegrekonstrukció) segítségével elemezte. A vizsgálat során bebizonyosodott, hogy a feldolgozott narratív szöveg makroszerkezete, a gondolati egységek között fennálló logikai viszonyok befolyásolják legerősebben a történet megértésének és felidézésének minőségét. A vizsgált két csoport átlagos értési-felidézési teljesítménye feladatitípustól függetlenül megfelelő szintű. Az ellenőrző kérdésekre adott helyes és hibás válaszok, valamint a felidézett vagy kihagyott mozzanatok arányának részletesebb elemzése és összevetése során kiderült, hogy a forrásszövegben közvetlenül megjelenő, lényeges tartalmi egységek interpretációja és rekonstrukciója problémamentesebb, mint az olyan rejtett, szavakkal nem kifejezett tartalmak értelmezése, melyet tanulságnak szokás nevezni.

Az életkori szempontot érvényesítve elmondható, hogy átlagosan jó beszédértési szint, és néhány, a szövegszerkezetben mellékes, redundáns részletinformáció nehézkes értéke-felidézése mellett a tanulás levonása, a szöveg mélyebb összefüggéseinek megértése és előhívása még 11-12 éves korban is mutathat elmaradást. Az életkori különbségek a vizsgált mintában főként mennyiségi eltérésekben mutatkoznak meg. A hatodikos gyermekek szövegértése tökéletesebb, szövegrekonstrukciójukban nagyobb és változatosabb szókincset hasznosítanak, hosszabb szövegeket alkotnak, nagyobb mértékben követik a történet tartalmi szerkezetét, és jobban emlékeznek a kevésbé lényeges elemekre is, mint fiatalabb társaik. A két nem viszonylatában a fiúk életkortól függetlenül jobb teljesítményt nyújtanak a lányoknál.

Mivel a vizsgált minta alapján a tanulási folyamatok megfelelő, minőségi működéséhez nélkülözhetetlen szövegértési és következtetési teljesítmény még a felső tagozat első osztályaiban is részleges elmaradást mutat, a beszédmegértés képessége még ekkor is fokozott figyelmet, célzott fejlesztést igényel.

Irodalom

- Beaugrande, R. de – Dressler, W. (2000): Bevezetés a szövegnyelvészetbe. Corvina. Budapest.
- Garman, M. (1990): Psycholinguistics. CUP.
- Gósy Mária (1995a): A beszédészlelési és beszédmegértési folyamat zavarai és terápiája. BGGYTF. Budapest.
- Gósy Mária (1995b): GMP Diagnosztika. Nikol. Budapest.
- Kintsch, W. – Van Dijk, T. A. (1980): Hogyan idézünk fel és kivonatolunk történeteket? In: Szöveggyűjtemény a pszicholingvisztika tanulmányozásához. Szerk.: Pléh Csaba. Tankönyvkiadó. Budapest, 311-332.
- Pléh Csaba (1980a): A pszicholingvisztika horizontja. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Pléh Csaba (1980b) (szerk.): Szöveggyűjtemény a pszicholingvisztika tanulmányozásához. Tankönyvkiadó. Budapest.
- Pléh Csaba (1986): A történetyszerkezet és az emlékezeti sémák. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Simon Orsolya (2001): Ötödik és hatodik osztályosok anyanyelvi szövegértési mutatói. Iskolakultúra 2001/11, 92-100.

Függelék

1. GMP 12 (Szövegértés 10-16 éveseknek)

Varkocs György halála

Egykor ingovány, mocsár és nádas vette körül Székesfehérvárt, jól védelmezte a természet a várost minden támadás ellen. De nemcsak a természet, hanem Varkocs György várkapitány is védelmezte, és vele a jó dunántúli vitézek, akik éjjel-nappal erősítették a falakat, mert a törököt várták. Hiszen a törökre várni nem kellett: hívatlanul is eljött maga a nagy Szulejmán szultán és vele a tenger sok katonája. Annyian voltak a törökök, hogy a szem belefáradt, amíg a vonulásukat nézte. Varkocs György erős esküvéssel megeskette a vitézeket meg a polgárokat is, hogy a várost élve halva megvédelmezik.

Felhúzta a szultán az ágyúkat, lövetni kezdte a falakat. Amikor az ágyúk elhallgattak, rohamra indult a török sereg. Már alig győzték a magyar vitézek, de ekkor a polgárok is fegyvert ragadtak és melléjük álltak. Szeptember első napján nagy köd szállt le, mintha a természet is a törököt kedvelné, és a nagy ködben negyvenezer török közelítette meg a falakat. Két rohamot is visszavertek a hős védők, de a harmadik elől visszavonultak a belvárosba. A kaput nagy hirtelen bezárták, a felvonóhidat felhúzták, úgy folytatták a csatát. Csakhogy a gyors visszavonulás nagy veszedelmet okozott: a legbátrabb vitézek Varkocs György vezetésével még harcban álltak a törökkel és a kapun kívül maradtak. Ott is haltak meg a várkapu előtt mind egy szálig.

A várbeli vitézek megtartották esküjüket, tovább harcoltak a török ellen. De a polgárok meggondolták magukat. Addig gondolkoztak, míg követet küldtek a török szultánhoz, és felkínálták a vár megadását. Hiába tiltakoztak a vitézek, hiába emlegették Varkocs György példáját; a polgárok feladták a várost. A szultántól meg is kapták méltó jutalmukat: Szulejmán az őrseget bántatlanul elengedte, de a polgárokat lefejeztette.

Kérdések és az elvárt válaszok 10-13 évesektől:

1. Hogyan védelmezte a természet Székesfehérvárt? (ingovány vagy mocsár, vagy nádas vette körül). A három szó bármelyike jó válasz.
2. Ki védelmezte a várat? (Varkocs György vagy a dunántúli vitézek). Bármelyik jó válasz. Tizenkét éves korig a vitézek is elfogadható.
3. Ki érkezett hívatlanul? (a törökök)
4. Mire eskette meg Varkocs György az embereket? (hogy halálukig védelmezik a várat)
5. Miért tudta negyvenezer török megközelíteni a falakat? (mert köd volt)

6. Miért haltak meg a legjobb vitézek? (felhúzták a felvonóhidat vagy bezárták a kaput, vagy ők kint maradtak). Bármelyik jó válasz.
 7. Mi volt a polgárok döntése? (feladják a várat)
 8. Kit küldtek a polgárok a török szultánhoz? (követet)
 9. Miért tiltakoztak a vitézek a vár feladása ellen? (Varkocs Györgynek tett esküjük miatt vagy hazafiságból). Bármelyik jó válasz.
 10. Miért büntette meg a szultán a polgárokat? (megszegték az esküjüket vagy elárulták a várat, vagy feladták a szabadságukat).

2. Az eredeti szöveg mozzanatai az előfordulás sorrendjében (35)

	Mozzanat	Megjegyzés
1	Varkocs György halála a központi gondolat	cím
2	a természeti védelem formái (mocsár stb.)	1. bekezdés BEVEZETÉS és BO- NYODALOM - helyszín, idő - főszereplők - konfliktus bemutatása
3	helyszín: Székesfehérvár	
4	időpont: egykor	
5	az emberi védelem formái: Varkocs György és vitézei	
6	Varkocs György a várkapitány	
7	a magyarok erősítették a várat	
8	a magyarok várták a törököt	
9	jöttek a törökök	
10	a törökök vezére Szulejmán szultán	
11	a törökök túlerőben vannak (tenger sokan)	
12	a vitézek és polgárok eskütétele, hogy életük végéig védik a várat	
13	a törökök ágyúznak	2. bekezdés CSELEKMÉNY - sikeres csaták a török- kel szemben - fordulópont: a köd és a hirtelen visszavonulás - Varkocs György és a hős magyar vitézek ha- lála
14	a törökök rohamra indulnak	
15	(a túlerővel szemben) a polgárok is segítenek	
16	szeptember 1. (egy fontos csata napja)	
17	leszáll a köd	
18	a leszálló köd a törököknek kedvez	
19	negyvenezer fő a török sereg	
20	két rohamot visszavernek a magyarok	
21	harmadszorra/majd visszavonulnak	
22	a kaput hirtelen bezárják	
23	a felvonóhidat felhúzzák	
24	a visszavonulás azonban nagy veszélyt hoz	

25	Varkocs Gy. és a legbátrabb vitézek kint rekednek	3. bekezdés MEGOLDÁS - reakció a halálesetre (a polgárok válnak cselekvővé) - Fehérvár eleste - tanulság
26	mind meghalnak	
27	a vitézek tovább harcolnak (esküjüket betartva)	
28	a polgárok meggondolják magukat	
29	követet küldenek a szultánhoz	
30	a vár feladása céljából	
31	a vitézek tiltakoznak (V. Gy.-re hivatkoznak)	
32	a polgárok feladják a várost	
33	a szultán reagál erre: „jutalmaz”	
34	a polgárok meghalnak (lefejezik őket)	
35	a hős vitézek szabadok	

3. Szokatlan, egyéni rekonstrukció (hatodikos lány)

Abban az időben, mikor a törökök rettegésben tartották kicsiny országunk, sok hős élt. Dobó István, Varkocs György, ők sosem árultrák el hazájuk. Székesfehérváron Varkocs György volt a kapitány. Hosszú ideig erősítette a vár falait, mert a törökre várt, a törökre, aki Szulejmán szultán vezetésével közeledett. Elérkezett a csata napja. Varkocs megeskette hű katonáit, s polgárait, hogy, ha kell, életük árán is megvédik a várat. Egy nap sűrű köd lepte el Székesfehérvár véres és harci mámoros levegőjét. Ez igencsak kedvezett Szulejmánéknak. Elfoglalták a vár egy részét, és a várnép a belvárosba szorult. Varkocs, s jó vitézei kinn ragadtak. Vesztükre. Ám, ha a katonák szomorúak is voltak, na és olyanok, mint a lefejezett ember, mégis erőt vettek magukon és tovább védelmezték a várat. Ám a polgárok megszegették esküjüket, s a török kutyák kezére juttatták a várat. Ám azok így is ellenükre éltek. Szulejmán lefejeztette őket. S a hős székesfehérvári katonákat elengedte.

AZ ANYANYELVI ÉS IDEGEN NYELVI BESZÉDFELDOLGOZÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI

Boldizsár Boglárka

Bevezetés

Manapság a gyermekek közel fele olyan nehézségekkel küzd, amelyek észrevétele a mindennapi életben vagy az iskolában csaknem lehetetlen (vö. Gósy 2000). Ennek egyik oka a beszédészlelés és a beszédmegértés különféle zavaraiiban keresendő, melyeknek alapvető szerepük van az anyanyelv-elsajátításban, hiszen ezek együttműködése biztosítja a hallott beszédjelenségek megértését. A mechanizmus alapja az ép hallás, a működéssorozatok a hosszú és rövid távú memória, a mentális lexikon megfelelő szerveződése és aktivizálhatósága biztosítja. Ha a beszédmegértés komplex folyamatában – amelyben normális körülmények között nem válik szét a beszéd értelmes és értelem nélküli szegmensekre vagy szegmentális és szupraszegmentális részre – valamiféle zavar keletkezik, akkor az más nyelvi feldolgozó folyamatokra (például az alapvető nyelvi készségek működésére) is hatással lesz. A beszédfeldolgozási zavar néha csupán egyetlen vagy egyszerre akár több részfolyamatot is érinthet (akusztikai, fonetikai, fonológiai szint működését, a szeriális, a vizuális, a beszédritmus, a transzformációs észlelést, a rövid idejű vizuális vagy verbális memória működését stb. – Gósy 1992; 2000).

Még normális fejlődés esetén is a beszédmegértés során, gyermekkorban kialakuló percepció bázis jelentős hatással lehet az idegen nyelv tanulására, az anyanyelvi sajátosságok elsődlegesen meghatározó szerepe következtében. Hiába képes az észlelő rendszer finom hangmegkülönböztetésekre, ha ezek a hangok nem fordulnak elő az anyanyelvben. Így az anyanyelvi percepció bázis egyfajta szűrővé válik, és a fiziológiai működésre hatást gyakorol. Mindebből az következik, hogy ha az anyanyelvi beszédmegértési folyamatokban zavar vagy elmaradás mutatkozik, annak nyilvánvalóan bizonyos következményei lesznek az idegen nyelvi észlelési és megértési folyamatokra. Ez vajon minden esetben így van? Gósy (1995, 12-13) kijelentése

alapján, miszerint a több nyelven beszélő ember több perceptiós bázissal rendelkezik, elképzelhető, hogy a két folyamat között ilyen jellegű közvetlen összefüggés nem mindig áll fenn. Kísérleti adatokkal igazolt tény az is, hogy a beszédfeldolgozási folyamat során mind a hallgató, mind a beszélő számára nagy segítséget nyújt az ajakartikulációval támogatott vizuális információfeldolgozó csatorna, melyre a beszélők jóval gyakrabban támaszkodnak, mint azt korábban feltételezték.

Szakdidaktikai szempontból az olvasás-írás tanításának alapja a beszélt nyelv, azaz a beszédprodukció és beszédpercepció egyformán jó színvonala. Ha a hallott közlések feldolgozása bizonytalan, az kihat az írottak feldolgozására is (Gósy 2000). Az idegen nyelvi írás tanulása során az anyanyelvitől jelentősen eltérő graféma-fonéma megfeleltetési szabályok (továbbiakban: GFMSZ) rendszerével rendelkező nyelv esetében az anyanyelv szerepe bizonyos értelemben gátló is lehet, mivel egyes hangok képzése más fonetikai kódolást igényel. Az angol nyelv esetében sokkal ritkább az „egy betű – egy fonéma” típusú megfeleltetés (vö. Lengyel 1996). Ebből következően feltételezzük, hogy az idegen nyelvi íráskészség nagyban függ az anyanyelv hangzó és írott készletétől. Minél nagyobb az eltérés az anyanyelv és az idegen nyelv GFMSZ-ai között, annál többféle hibalehetőség adódhat az idegen nyelvi írásképből. Az idegen nyelvi írás folyamatában jelentkező hibák azonban nemcsak a fent említett eltérő szabályrendszer következtében jelentkezhetnek, hanem az anyanyelvi írás során előforduló más jellegű (grammatikai, szemantikai, szintaktikai és pragmatikai) hibák is megmutatkozhatnak. Az írás, helyesírás problémája attól függően is változhat, hogy másoláskor, tollbamondáskor vagy önálló fogalmazáskor jelentkezik és milyen mértékben.

Az anyanyelvi és az idegen nyelvi írás során megjelenő hasonló jellegű hibák közül a leggyakoribb hibatípusok: a sorrendtévesztés (előrehelyezés, hátrahelyezés, betűk, szótagok, szavak egymás mellé történő áthelyezése), az ismétlés, a cserék (betűcsere, toldalékcseré, szócsere, véletlenszerű csere, vagy az idegen nyelvi GFMSZ rendszeréből következő cserék stb.). Más hibatípusok még az iránytévesztés, a szaporítások és fogyasztások, a szövegtagolási hibák, az önkorrekciók

folyamatokból származó hibák, az értelmes és értelmetlen változtatások (vö. Lengyel 1996; Meixner 1996; Lohmann 1998).

A jelen vizsgálat során célunk annak megválaszolása volt, hogy a különböző életkorú és az angol nyelvi érdemjegyek alapján differenciált képességű tanulók anyanyelvi és idegen nyelvi beszédészlelése és beszédmegértése – egymáshoz viszonyítva és az eltérő évfolyamok teljesítményét összevetve – milyen különbségeket mutatnak. Ennek elemzése során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a beszédészlelés és a beszédmegértés szintje (átlagos vagy átlag alatti) miként hat a gyermekek idegen nyelvi írásbeli teljesítményére.

A vizsgálat során hipotézisem az volt, hogy azok a tanulók, akik az anyanyelvi beszédészlelés tekintetében az életkori szintnek megfelelően teljesítettek, azok az idegen nyelven is hasonlóan jó eredményt érnek el. Ha az anyanyelvi beszédfeldolgozás átlagon aluli szinten mozog, akkor feltételezhetően az idegen nyelven is jócskán átlag alatt marad a teljesítményük. Ez pedig az idegen nyelvi írás során magasabb hibaszázalékot von maga után.

Anyag és módszer

Az anyanyelvi beszédészlelési és beszédmegértési folyamatok vizsgálatára a Gósy Mária által kifejlesztett GMP-diagnosztikai feladatsorból válogatott feladatokat és a hozzá illő hanganyagot (GMP 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17) (Gósy 1995), az idegen nyelvi vizsgálatához pedig annak angol nyelvű változatát használtam (Gósy 1997). Az utóbbit a magyar nyelvű változatnak megfelelően kiegészítettem a vizuális észlelést, a verbális és a vizuális memóriát és a beszédhang-differenciálási képességet vizsgáló feladattal. A különböző típusú nyelvi anyagokkal a beszédpercepciók folyamat különböző szintjeit vizsgáltam, melyek az akusztikai, a fonetikai és a fonológiai szint működéséről, a lexikális hozzáférés folyamatáról (a rövid idejű verbális és vizuális memória működéséről), valamint a hangdiszkriminációs képességről és az ajakműködési észlelésről nyújtanak felvilágosítást. A mondatértési és szövegértési tesztfeladatok a szemantikai, szintaktikai struktúrák értelmezését, az ok-okozati viszonyok felismerését, és az asszociációs szint működését tárják fel.

Az angol nyelvi írásvizsgálat hat feladatot tartalmazott. Az első öt feladat – az írott és nyomtatott szövegről történő másolás, a tollbamondás, a tematikus jellegű szókincsaktivizálás (a számok 1-től 10-ig való felsorolása és minél több testrész gyűjtése angol nyelven), és az önálló fogalmazás (egy barát bemutatása), – tudatosan egymásra épülve, az írás során egyre kevesebb számú érzékszervi csatornát aktivizál. A hatodik feladat az angol nyelvi GMP-diagnosztikai feladatsor szókincsaktivizálási feladata volt (GMP6: [m] és [k] hanggal kezdődő szavak gyűjtése), amely teljesítésére nem volt pontosan megszabott időkorlát.

A kísérleti módszerek a beszédészlelési szintek vizsgálatában az azonnali visszamondás, ismétlés volt. A mondatértés elemzése során az adott mondat igazságtartalmának eldöntése volt a feladat, a tanulóknak nem kellett megismételni a mondatot. A szövegértés vizsgálatokor a feltett kérdésekre kellett a szöveg tartalmának megfelelően egy vagy több szavas mondatban választ adni. A beszédhang-differenciálás esetén a tanulóknak az „azonos”, illetve „nem azonos” döntéseket kellett hozniuk. Az idegen nyelvi beszédpercepció vizsgálatok során az ismétléses módszert igénylő feladatokon kívül, a többi esetben magyarul válaszolhattak a tanulók.

Az idegen nyelvi írásvizsgálat során fontos alapelv volt, hogy a tanuló nem hangoztathatta az akusztikai információt, illetve nem idézhette fel hangosan az ismert-tanult szavakat. A tollbamondási feladat előtt a szöveget egész terjedelmében meghallgathatták a tanulók, majd mondatrészenként kétszer-háromszor megismételve történt a diktálás. Az angol nyelvi írásvizsgálat elemzése során a hibák természetének, típusának feltárására törekedtem, mely során egy hiba többféle hibatípust is jelenthetett (például az ékezet elhagyása magánhangzócserének, és fogyasztásnak is minősülhet). Ennek megfelelően az összhibasám a valóságban jóval kevesebb hibát jelentett.

A kísérleti személyek

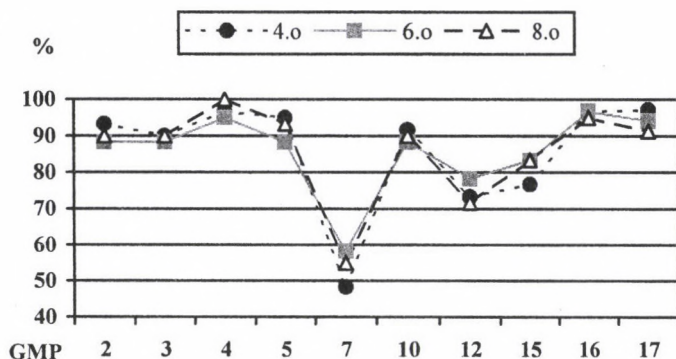
Vizsgálatomat 10, 12 és 14 éves (4., 6. és 8. osztályos) általános iskolás tanulókkal végeztem, akik két, négy és hat éve tanulták az angolt mint első idegen nyelvet. A felmérésben 18 tanuló vett részt, év-

folyamonként 6-6, fele-fele arányban problémás (angol nyelvből 2-es, 3-as osztályzatú), illetve jobb képességű tanuló (4-es, 5-ös érdemjeggyel). A gyermekeket az osztályfőnökök és az angol nyelvtanárok segítségével választottuk ki.

Eredmények

Az anyanyelvi beszédészlelési és beszédmegértési folyamatok

Az anyanyelvi beszédészlelési és beszédmegértési vizsgálat során az eredmény meglehetősen jó volt. A tíz beszédészlelést vizsgáló tesztfeladat közül a 4. osztályos tanulók csupán 41,7%-a teljesítette az életkoruknak megfelelő szintet (a 100%-ot), a 6. osztályosok 50%-a és a 8. osztályosok 56,7%-a. Ezek az eredmények jóval az átlagos szint alatt maradtak, tehát a tanulók többségének az anyanyelvi beszédészlelési folyamatok működésével komoly problémái voltak.



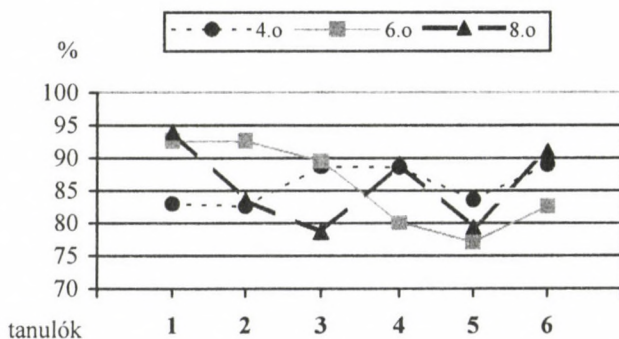
1. ábra

Az anyanyelvi GMP-teljesítmény átlageredményei

Az anyanyelvi GMP-vizsgálat átlageredményei – amelyet az 1. ábra szemléltet – a 4. osztályos tanulók esetében 85,9%-ot, a 6. osztályos gyermekeknél 85,7%-ot, a 8. osztályosoknál pedig 86%-ot mutatott. Ezek az értékek egymáshoz viszonyítva nem mutatnak jelentős különbségeket az egyes évfolyamok között. (Az átlagérték számolásánál

a rövid idejű verbális és vizuális memória működését vizsgáló feladat eredményeit – eltérő jellegük következtében – külön kezeltem, azaz nem számoltam bele az átlagteljesítménybe.)

Az egyes évfolyamokon a leggyengébb és a legjobb átlagteljesítmények közti szórás a negyedik osztályosok körében 6,4%, a 6. osztályosoknál 15,5%, míg a 8. osztályos tanulók esetében 15,4% volt. Mindez azt mutatja, hogy a beszédfeldolgozási folyamatok működését tekintve a tanulók teljesítménye között az életkor előrehaladtával nagyobb különbségek mutatkoztak. A 2. ábra a vizsgált tanulók átlageredményeit mutatja.



2. ábra

A vizsgált tanulók anyanyelvi GMP-teljesítményének átlageredményei

A **mondatazonítás zajban** (GMP2) és a **szóazonosítás zajban** (GMP3) mindhárom vizsgált korcsoport esetében az életkori átlaghoz képest elmaradást mutatott (GMP2: 4.o: 93,3%; 6.o: 88,3%; 8.o: 90%; GMP3: 4.o: 90%; 6.o: 88,3%; 8.o: 90%;). A 4. osztályosok közül a szóazonosítás zajban tesztfeladat esetében egyikük sem érte el az átlagszintet, azaz valamennyi gyermek az életkori átlag – a 100% – alatt teljesített. A *szita* szót gyakran más szóval azonosították: **cica* (4 tanuló), **vita* (1 tanuló), **ital* (1 tanuló). Mindez az akusztikai-fonetikai szintek működésében való elmaradást mutatta. A zajos

mondatok észlelésében gyakorta szerepeltek grammatikai jellegű tévesztések: rossz igekötő és igeidő használata (például *szállt le* → **száll fel*), amely egyben szócserének is minősülhet, vagy a rövid idejű verbális memória működési zavarát jelzi. A feladat során akusztikus hasonlóságon alapuló hangcserével is találkoztam (például *terítés* → **kerítés*). Két tanuló esetében a szófelismerés eredménye gyengébb volt, mint a zajos mondatok azonosítása, amely a beszédpercepció folyamatok működési zavarát jelezte. A 6. és a 8. osztályosok esetében is a beszédpercepció folyamatok alsóbb szintjeinek (akusztikai, fonetikai és fonológiai) zavaráról számolhattam be. Két-két esetben csupán elmaradás, míg a 6. osztályosok esetében egy, és a 8. osztályosok három tanulójánál működési zavarról volt szó.

A **szűrt mondatok azonosítása** (GMP4) és a **gyorsított mondatok azonosítása** (GMP5) mindhárom évfolyam esetén jobb átlagteljesítményt mutatott, mint az előző két feladat eredménye. A szűk frekvenciás mondatok azonosítása (GMP4: 4.o: 96,7%; 6.o: 95%; 8.o: 100%) a 8. osztályos tanulók egyikének sem jelentett problémát, ezzel ellentétben a 4. osztályosok 66,7%-a, és a 6. osztályosok csupán 50%-a nyújtott hibátlan teljesítményt. Mindez arra utal, hogy az alsóbb osztályokban a beszédészlelés során az akusztikai kulcsok integrálódása a fonetikai és fonológiai feldolgozásba nem megfelelő szinten működött. A feladat során a leggyakoribb tévesztés a mondat elején található határozott névelő elhagyásában, és a szóvégi hangelhagyásban realizálódott, amely utóbbi akár a hangzó nyelv sajátosságából is fakadhatott (például *megint* → **megin*). A gyorsított mondatok értékelésénél a 4. osztályos gyermekek átlagteljesítménye 95%, a 6. osztályos tanulóké 88,3%, a 8. osztályosoké pedig 93,3% volt. Mindhárom vizsgált korcsoport esetében a tanulók 66,7%-ánál beszélhetünk a mondatok hibátlan azonosításáról. A feladat elemzésekor grammatikai jellegű hibák (például *akar* → **akart*), és a hangképzés helye szerinti hasonlóságon alapuló hangcserék is előfordultak (például *átkokat* szórt → **árkokat szórt*).

A **vizuális észlelést** vizsgáló tesztfeladat, a tíz állatnév szájmozgás alapján történő felismerése és ismétlése (GMP7), mindhárom osztály esetében gyenge szintet mutatott (4.o: 48,3%; 6.o: 58,3%; 8.o: 55%), mely során az életkori elvárt szintnek meg kellett haladnia a 70%-ot. A

vizuális észlelés során tapasztalható nagyfokú bizonytalanság az idegennyelv-tanulás során (főként a szótanuláskor) döntő jelentőségű lehet, hiszen ha az ajakartikulációval támogatott észlelési folyamatok nem működnek megfelelően, akkor a tanulóknak más segítő csatornákra kell hagyatkozniuk.

A **rövid idejű verbális memória** működését vizsgáló feladat (GMP8) értékelésekor azt tapasztaltam, hogy a 4. osztályos tanulók 66,7%-ánál komoly gondok vannak ezen a területen. Egy tanuló esetében a verbális memória rendezetlenségét állapítottam meg, míg három másik gyermek az elvárt életkori szint alatt teljesített (ami minimum öt és maximum kilenc vagy annál több szó visszamondását jelentette). Mindez a beszédészlelésben is gyengébb teljesítményszintet eredményezhet, mely hatással van az írott nyelv betűkészletének el-sajátítási, megtartási és felidézési képességére.

A **rövid idejű vizuális memória** vizsgálatakor (GMP9) a 4. osztályosok 83,3%-a érte el az életkori átlagot, míg a 6. és a 8. osztályos tanulók mindegyike mind a verbális, mind a vizuális memória működését vizsgáló feladat során megfelelő teljesítményt produkált (öt és kilenc közötti, vagy annál több szó visszamondása).

A **szeriális észlelést** vizsgáló tesztfeladatban (GMP10) előforduló tévesztések közül gyakori volt a magánhangzócsere (például *bakögy* → **bakügy*) és az akusztikus vagy a hangképzés helye szerinti hasonlóságon alapuló mássalhangzócsere (például *vucsityó* → **vusityó*; *zseréb* → **seréb*). Az évfolyamok átlagteljesítménye a 4. osztályosok esetében 91,7%, a 6. osztályos tanulóknál 88,3%, a 8. osztályosoknál 90% volt.

A **centrális működés** (GMP15) vizsgálatában a 4. osztályos tanulók 50%-a, a 6. osztályosok 16,7%-a, és a 8. osztályosok 33,3%-a képtelen volt az egyidőben két fülbe érkező különböző nyelvi információt szintetizálni (például *búgócsiga* → **csiga és búgó*). Az is előfordult, hogy a hallott szóösszetételt fordított sorrendben mondták vissza (*kávéfőző* → **főzőkávé*; *búgócsiga* → **csigabúgó* stb.). A vizsgálat során arra is volt példa, hogy a szóösszetétel egyik felét tévesztette a tanuló (például *búgócsiga* → **csigahóbor*, **csigakóbor*, **csigabokor*), de arra is, hogy a szóösszetételnek csak az egyik felét

mondta vissza a gyermek (egy tanuló esetében), mely utóbbi középsúlyos centrális működési zavart jelez (vö. Gósy 1995).

A **beszédhang-differenciálási** feladat (GMP17) során a 4. osztályos tanulók mutatták a legjobb eredményt (97,1%), míg az életkor előrehaladtával az összteljesítmény egyre alacsonyabb szintű volt (6.o: 94,2%; 8.o: 91,3%), amelyre nincs egyértelmű magyarázat. Az azonban leszögezhető, hogy az ajakartikuláció támogatottsága nélkül a beszédészlelés a vizsgált tanulók szinte mindegyikénél bizonytalan volt (a 6. osztályosok közül egy tanuló sem érte el az elvárt 100%-os szintet, míg a 4. osztályos gyermekek 33,3%-a, és a 8. osztályosok 16,7%-a teljesítette hibátlanul a feladatot).

A beszédészlelés mellett a **beszédmegértést** is vizsgáltam. A **mondatértés vizsgálati adatai** (GMP16) azt mutatták, hogy a 4. és a 6. osztályos tanulók jobb eredményt nyújtottak (96,7%), mint a 8. osztályosok (95%). Ennek lehetséges magyarázata a beszédfeldolgozási folyamat alsóbb részfolyamatainak gyengébb működése mellett, a szemantikai, szintaktikai és grammatikai struktúrák feldolgozási nehézségéről tanúskodtak. Az sem kizárt, hogy a vizsgált gyermekek beszédfeldolgozása túlzottan globális jellegű volt.

A **szövegértést** tesztelő feladat (GMP12) eredménye egyik osztályban sem érte el az életkori átlagnak megfelelő 100%-ot, melyhez képes jelentős elmaradások mutatkoztak (4.o: 73,3%; 6.o: 78,3%; 8.o: 71,7%). A teljesítményszóródás a vizsgált személyek tekintetében évfolyamonként általában 60% és 90% között mozgott. A kapott válaszból következően a szövegértés feldolgozásakor fontos szerepet játszó szemantikai, szintaktikai struktúrák értelmezési nehézsége állt fenn, valamint az ok-okozati viszony fel nem ismerését és az asszociációs szint működési elégtelenségét tapasztaltam. A beszédfeldolgozási részfolyamatok felső szintjének elmaradott működése mellett véleményem szerint még a rövid idejű verbális emlékezeti funkció nem kellően hatékony működése is közrejátszhatott abban, hogy az első, a témát megjelölő kérdésre a tanulók 39%-a helytelen választ adott.

Az angol nyelvű beszédészlelési és beszédmegértési folyamatok

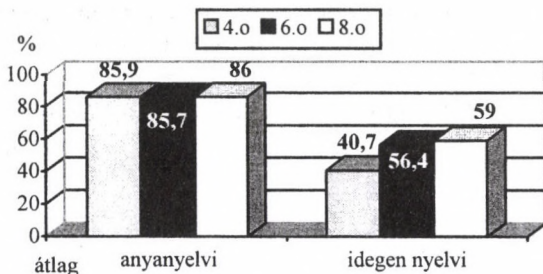
Az idegen nyelvi beszédészlelési és beszédmegértési vizsgálat tesztfeladatainak eredményét annak megfelelően értékeltem, hogy az

adott évfolyamon a vizsgált tanulók hány éve tanulják az idegen nyelvet. Ennek értelmében a 4. osztályos tanulók két éve, a 6. osztályosok négy, a 8. osztályos tanulók pedig hat éve tanulnak angolul intézményesített keretek között. Az iskolai nyelvoktatás feltételei általában változóak, tehát a tanulók más-más életkorban kezdenek el angolul tanulni, eltérő óraszámokban sajátítják el a nyelvet, és eltérést tapasztalhatunk az iskolában használt tankönyv, módszerek tekintetében is. Emellett a tanulók szabadidejükben is foglalkozhatnak az idegen nyelvvél (például számítógépes játékok, levelezés, magántanár). A vizsgálati eredményt az is befolyásolhatta, hogy az idegen nyelvi beszédészlelési és beszédmegértési felmérést közvetlenül a magyar nyelvi után végeztem el, amely a teljesítmény javulását eredményezhette.

A kilenc angol nyelvi beszédészlelést és beszédmegértést vizsgáló tesztfeladat közül a 4. osztályos tanulók 40,7%-a teljesítette az a nyelvtanulásra fordított idő arányában elvárható átlagos szintet, míg a 6. osztályosok 56,4%-a, és a 8. osztályosok 59%-a. (A rövid idejű verbális és vizuális memória működését tesztelő feladatok teljesítményét az angol nyelvi beszédfeldolgozási folyamatok vizsgálatakor is külön kezeltem). Ezek az eredmények – úgymint az anyanyelvi beszédfeldolgozási folyamatok esetében is – mindhárom osztálynál jóval elmaradtak a nyelvtanulásra fordított idő alapján meghatározott átlagtól (mely évfolyamonként és feladatonként más-más teljesítményszintet határozott meg), és a mért adatok alapján az anyanyelvi átlaghoz viszonyítva sokkal gyengébb teljesítményt mutatott. Az anyanyelvi és az angol nyelvi átlagteljesítményeket a 3. ábra szemlélteti.

A 4. osztályosok körében a tanulók leggyengébb és legjobb átlagteljesítménye közti különbség 27,7%, a 6. osztályosoknál 30,2%, míg a 8. osztályos tanulók esetében 34,8% volt. Ha ezeket az adatokat összehasonlítjuk az anyanyelvi beszédészlelési és beszédmegértési vizsgálat esetében kapott szórással (4.o: 6,4%; 6.o: 15,5%; 8.o: 15,4%), láthatjuk, hogy a idegen nyelvi folyamatok mérése során kapott százalékos értékek jóval nagyobb különbségeket mutattak, mint az anyanyelvi elemzésnél. Az angol nyelvi felmérés értékelésekor magasabb osztályfokon, egyre nagyobb egyéni különbséget tapasztalhatunk, amely arra utalhat, hogy a nyelvtanulás kezdetén előforduló

egyéni különbségek az életkor előrehaladtával növekvő tendenciát mutatnak.



3. ábra

Az anyanyelvi és idegen nyelvi GMP-teljesítmény átlageredményei

Mindebből az a tanulság szűrhető le, hogy ha az idegennyelv-tanulás kezdeti fokain az anyanyelvi percepció bázis kevésbé képes alkalmazkodni az idegen nyelv sajátos hangzóvilágához, akkor a későbbiek folyamán az észlelési és megértési folyamatokban a gyengébb és a jobb teljesítményt nyújtó tanulók között nagyobb egyenlőtlenségek alakulhatnak ki.

A **mondatazonosítás zajban** és a **szóazonosítás zajban** mindhárom vizsgált korcsoport esetében elmaradást mutatott a nyelvtanulás éveinek arányában számított életkori átlaghoz képest (1. táblázat). A 4. osztályosok körében az összes tesztfeladat közül a legnagyobb problémát a mondatazonosítás zajban jelentette (mindössze 5%-os volt az átlagteljesítmény, amely során egyik tanuló sem érte el az életkori elvárt szintet). Mindezt összevetve a zajos szavak felismerésekor mért értékkel (55%), megállapíthatjuk, hogy az idegen nyelvi beszéd-percepció folyamatok alsóbb szintjeinek működésében csupán elmaradás tapasztalható. Ha a 6. és a 8. osztályos tanulók körében a zajos mondatok azonosításakor mért teljesítményt (6.o: 35%; 8.o: 48,3%) összehasonlítjuk a zajos szavak észlelésekor nyújtott teljesítményükkel (6.o: 75%; 8.o: 70%), láthatjuk, hogy mindkét osztály tanulói jobb

eredményt értek el a zajos szavak azonosításában. A 6. osztályosoknál egy, míg a 8. osztályosoknál három gyermek esetében beszélhetünk az idegen nyelvi észlelési folyamatok működési zavaráról.

1. táblázat: Az idegen nyelvi GMP-vizsgálatban elért és elvárt teljesítményszintek

Életkor	Zajos mond.	Zajos szavak	Szűrt mond.	Értelmetlen hangs.	Gyorsított mond.	Mond. értés	Szöveg értés	Viz. észl.	Besz. hang diff.
4.o									
Elért	5%	55%	30%	46,6%	8,3%	61,7%	20%	48,3%	92%
Elvárt	20%	60%	20%	60%	10%	30%	20%	70%	100%
6.o									
Elért	35%	75%	46,6%	58,3%	21,6%	75%	63,3%	41,7%	90,6%
Elvárt	50%	80%	40%	80%	30%	50%	40%	70%	100%
8.o									
Elért	48,3%	70%	46,6%	70%	28,3%	73,3%	58,3%	48,3%	88,4%
Elvárt	70%	100%	60%	100%	50%	80%	70%	70%	100%

A zajos mondatok azonosításakor gyakori jelenség volt, hogy a tanuló elkezdte a mondatot ismételni, de csupán a mondat elejéről ismételt egy-két szót. Az észlelési problémák közül nemegyszer előfordult a szavak kihagyása, a szavakból történő elhagyás, a szóvégi toldalékok esetenkénti cseréje (például *landed* → **landing*). A leggyakoribb jelenség az eredeti üzenet tartalmának torzítása volt. Mindez jobb esetben akusztikus hasonlóságon alapuló hangcserét jelentett, több esetben azonban oly mértékű volt a torzítás, hogy már egyáltalán nem hasonlított az eredetileg elhangzottra.

A **szűrt mondatok azonosításában** a 6. és a 8. osztályos tanulók azonos (46,6%), míg a 4. osztályosok 30%-os teljesítményt nyújtottak, amely nem jelentett gyengébb eredményt, hiszen a vizsgált csoportok közül a 4. és a 6. osztályosok – a nyolcadikosokkal ellentétben – az életkori átlag felett teljesítettek (1. táblázat). A tesztfeladat során hasonló hibatípusok fordultak elő a tanulók által visszamondott mondatok kapcsán, mint a zajos mondatok ismétlésekor.

Az **értelmetlen hangsorok** és a **gyorsított mondatok azonosításakor** és kapott átlagteljesítmény egyik osztály esetében sem érte el az életkori átlagot (1. táblázat). Mindkét feladat során azt tapasztalhat-

tuk, hogy magasabb osztályfokon az elvárt értékhez viszonyítva a tanulók átlagteljesítményét illetően egyre nagyobb az elmaradás. Az értelmetlen hangsorok azonosításakor a leggyakoribb hiba az akusztikus hasonlóságon alapuló hangcsere volt (például [d]→[t], [k]→[g], [r]→[l]), és előfordult az angol nyelv anyanyelvitől eltérő hangzóvilágából adódó csere is ([æ]→[e] vagy [ʌ]).

Az idegen nyelvi **rövid idejű verbális és vizuális memória** vizsgálata során a 6. és a 8. évfolyamon vizsgált csoportok teljesítménye az öt és kilenc vagy annál több szó visszamondása közti tartományba esett, míg a 4. osztályos tanulók esetében a verbális memória működése kapcsán gyengébb teljesítményt mértem (a tanulók csupán 50%-a ismételt 5 vagy annál több szót). A vizuális memória működését tekintve az angol nyelvi felmérés során négy esetben tapasztaltam a memória rendezetlenségét, míg az anyanyelvi vizsgálat során csak egy ilyen eset volt.

Az idegen nyelvi **vizuális észlelési** folyamatok működése – tíz állatnév ajakartikuláció útján történő felismerése – mindhárom évfolyamnál az elvárt értékhez viszonyítva (70%) jóval alacsonyabb szintű volt (4.o: 48,3%; 6.o: 41,7%; 8.o: 48,3%). Az anyanyelvi beszédészlelési működéssel összevetve az eredmények nagy hasonlóságot mutatnak, amely azt jelzi, hogy a vizuális észlelési folyamatok működése nem nyelvhez kötött.

Mind az anyanyelvi, mind az idegen nyelvi **beszédhang-differenciálási** feladat során a vizsgált tanulók átlagteljesítménye közel azonos értéket mutatott, bár az angol nyelvi felméréskor mért adatok 3-4%-kal alacsonyabbak voltak (4.o: 92%; 6.o: 90,6%; 8.o: 88,4%). Az egyes tanulók teljesítménye között az angol nyelvi vizsgálat során nagyobb eltéréseket tapasztaltam, azaz több esetben előfordult, hogy a tanulók három, négy vagy öt szót illetően is tévedtek az idegen nyelvi beszédhangok differenciálásában, amely nagyfokú bizonytalanságra utal. A gyengébb átlagteljesítmény tehát megerősíti az akusztikai, fonetikai és fonológiai szintek elégtelen működésének tényét. Mindez nemcsak az idegen nyelvi beszédmegértés, hanem a hangzó nyelvre épülő egyéb készségek sikeres működését is gátolhatja.

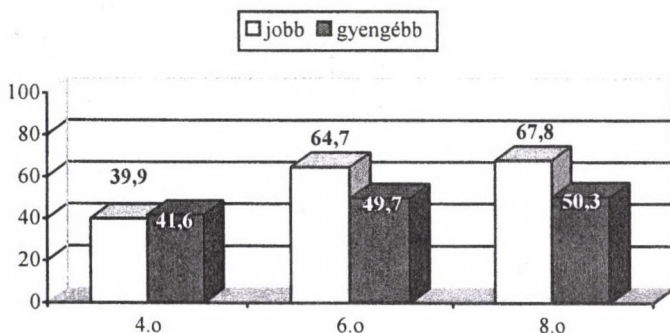
Az idegen nyelvi **beszédmegértés** vizsgálata során a **mondatértést** tesztelő feladat eredménye a 4. és a 6. osztályos tanulók esetében lényegesen jobb volt (4.o.: 61,7%; 6.o.: 75%; 8.o.: 73,3%), mint az anyanyelvi vizsgálat során, pontosabban meghaladta az elvárt értéket (1. táblázat). Ennek valószínű magyarázata az, hogy az anyanyelvi beszédészlelési és beszédmegértési vizsgálatot közvetlenül az idegen nyelvi felmérés előtt végeztem el, amely során 50%-ban ugyanazon képeket használtam a mondatértést tesztelő feladathoz, mely nagyban megkönnyítette a gyermekek dolgát. Ezt a 4. és a 6. osztályos tanulók közül többen is megerősítettek, azzal a kiegészítéssel, hogy a mondat tartalmára néha egy-egy rövidebb mondatrészlet (például bizonyos kulcsszavak) megértéséből következtek. A 8. osztályos tanulók az anyanyelven és az idegen nyelven is az elvárt szint alatt teljesítettek.

Az idegen nyelvi **szövegértést** tesztelő feladat a mondatértéshez hasonlóan jobb eredményt mutatott a 4. és a 6. osztályos tanulók esetében (4.o: 2%;, 6.o: 63,3%), mely véleményem szerint az előbb említett kulcsszó stratégia alkalmazásának is köszönhető volt. Az asszociációs szint jó működése, azaz az elhangzott tényekből való következtetés képessége a vizsgált tanulók esetében nem állt fenn, hiszen ennek feltétele a globális szövegértés mellett a szöveg apró részleteinek pontosabb megértése. A 8. osztályos tanulók sem az anyanyelvi (71,7%), sem az idegen nyelvi beszédmegértési vizsgálatban (58,3%) nem érték el az elvárt szintet (1. táblázat), amely nemcsak a mondatértés során mért alacsonyabb teljesítménnyel állt szoros összefüggésben, hanem a beszédészlelési folyamatok nem megfelelő működésével is.

Annak ellenére, hogy a vizsgált tanulók esetében az idegen nyelvi beszédészlelési folyamatok során – a rövid idejű verbális és vizuális memória működését kivéve – az akusztikai, fonetikai és fonológiai szintek elmaradott működést mutattak, a mondatértés és a szövegértés során jól kompenzáltak a tanulók. Ebből az a következtetés vonható le, miszerint az idegen nyelvi szövegértés nagyban támaszkodik a stratégiai kompetenciára, mely során az észlelési folyamatok gyengébb működése ellenére is képes jól teljesíteni a tanuló.

Ha az egyes évfolyamokon összehasonlítjuk az érdemjegy alapján differenciált tanulók csoportjának teljesítményét (3 jobb és 3 gyengébb képességű tanuló), akkor a következőket láthatjuk. Az angol

nyelvi vizsgálat során a 4. osztályosok „jobb” csoportja alacsonyabb szinten teljesített, mint a „gyengébb” csoport, míg a 6. és a 8. osztályosoknál a jobb érdemjeggyel díjazott tanulók javára billent a mérleg (4. ábra). Az utóbbi két évfolyam esetében azt tapasztaltuk, hogy az érdemjegy alapján differenciált tanulók teljesítménye és a beszédfeldolgozási folyamat eredményessége korrelál.



4. ábra

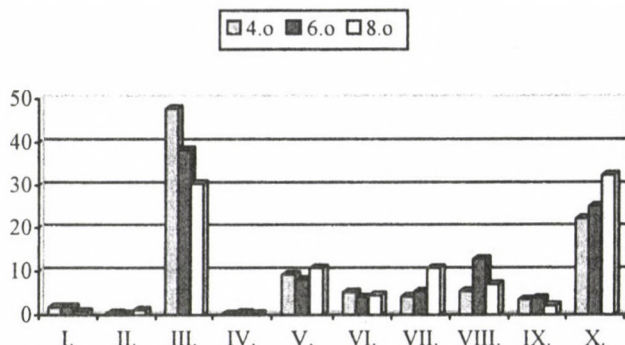
Az angol érdemjegy alapján differenciált tanulók idegen nyelvi GMP-
teljesítményének átlageredményei

Az angol nyelvi írásvizsgálat eredményei

Az anyanyelvi és idegen nyelvi beszédészlelési és beszédmegértési folyamatok értékeléséből egyértelműen látszik, hogy a vizsgált tanulók mind az anyanyelv, mind pedig az angol nyelv tekintetében elmaradást mutattak az egyes beszédpercepciós részfolyamatok működésében. Az is nyilvánvalóvá vált, hogy az anyanyelvi beszédészlelési folyamatok hatást gyakorolnak az idegen nyelvi hasonló folyamatokra, de vajon milyen hatással van az elmaradott működés az idegen nyelvi íráskészségre?

Mindhárom osztály esetében a legtöbb hiba a **cseréssel** kapcsolatos hiba volt (4.o.: 47,8%; 6.o.: 38,3%; 8.o.: 30,4%) (5. ábra). A betűcseréken belül a legtöbb hibát (átlagosan: 5,2%) az akusztikus hasonlóságon alapuló cserék eredményezték (például *mother* →

**mader; birthday* → **Bird day*), amelyek leggyakrabban a tollbamondási feladatnál és a szókincsaktivizálás kapcsán jelentkeztek.



5. ábra

Az angol nyelvi írásvizsgálat hibatípusok szerinti eredményei

(Jelmagyarázat: I. sorrendtévesztés; II. ismétlés; III. csere; IV. iránytévesztés; V. fogyasztás; VI. szaporítás; VII. szövegtagolási hiba; VIII. önkorrekciós folyamatok; IX. értelmes változtatás; X. értelmetlen változtatás)

Mindez az akusztikai ingerek észlelési problémája mellett, a fonetikai, fonológiai szintek sérüléséről tanúskodik. Ezek íráskészségre gyakorolt hatása tehát nem kétséges, sőt ennek következtében az angol nyelvi GFMSZ alkalmazása is csorbát szenvedett. A cseréken belül jelentős számban fordultak elő (átlagosan: 4,6%) még a magánhangzó-cserék (például *Peter* → **Piter*; *bicycle* → **bycycle*), vagy diftongus magánhangzóra történő cseréi (például *kite* → **car*; *toes* → **toos*). Valamivel kevesebb, azonban mégis jelentős számban előforduló betűcserék voltak még az optikai hasonlóságon alapuló cserék (átlagosan: 1,9%) (például *mouth* → **nouth*; *back* → **lack*), amelyek az optikai-vizuális jegyek és azok konfigurációinak elégtelen megkülönböztetéséből származtak, s melyek kizárólag az írott nyelv, annak szegmentális szintű sajátosságaiból fakadtak. A tanulók írásos munkájában az angol nyelv eltérő GFMSZ rendszeréből adódó cserék is jelen voltak (1,9%). Ezek elsősorban az anyanyelvi írás rendszerétől

idegen vagy ritkán előforduló betűkapcsolatokat érintő csereként jelentkeztek (például *school* → **scool*; *white* → **wite*) vagy a magyar nyelv fonetikus szabályai szerint íródtak le (például *home* → **houm*; *school* → **szqul*). A tanulók írásos munkájában a betűcserék mellett szócsere is volt példa, amikor más értelmes angol szóra cserélték az eredeti szót (például *by* → **bye*; *white* → **with*).

A második leggyakoribb hibatípus az **értelmetlen változtatások** köre volt (4.o.: 22,2%; 6.o.: 25,1%; 8.o.: 32,4%). Ide soroltam minden, az önmagában véve helytelen változtatással együtt járó íráshibát, amely a szó jelentésének torzulását okozta. Ezt összevetve az **értelmes változtatásokkal** azt tapasztaljuk, hogy ezek az értelmetlen változtatások alig tizedrészét teszik ki.

Jelentős számban előforduló további hibatípusok voltak még a **fogyasztással** kapcsolatos hibák (4.o: 9,2%; 6.o: 8,1%;, 8.o: 10,7%) és az **önkorrekciós folyamatokból** adódó hibák (4.o: 5,4%; 6.o: 12,7%; 7%). A fogyasztás hibakategóriáján belül a szóból való elhagyás (átlagosan: 3,4%) (például *there* → **ther*; *nose* → **noz*), és egyes szavak mondatból való kihagyása (átlagosan: 3,4%) jelentette a legnagyobb gondot mindhárom osztály tanulói számára. A szóvégi betűk elhagyásakor sokszor előfordult, hogy a tanulók az *e* betűt lehagyták, mely a kiejtés során gyakran néma hangot jelölt. Ebből is látszik a „másképp írjuk, másképp ejtjük” elv alkalmazásának nehézsége. Az önkorrekciós folyamatokból adódó hibák, amely során a tanulók javították önmagukat, egyfajta önellenőrző funkció jelenlétéről tanúskodtak. Leggyakoribb javítási módok: az áthúzás, illetve a hibásan leírt nyelvi üzenet újbóli átírása volt.

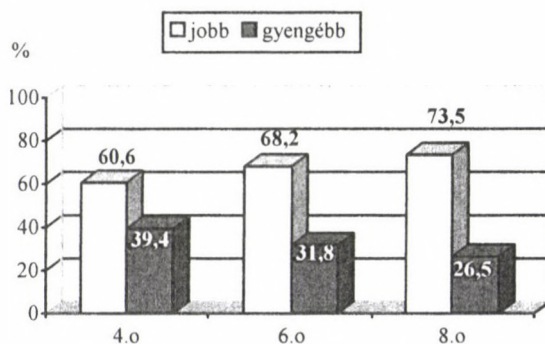
A **szövegtagolási hibák** (4.o: 4,2%; 6.o: 5,3%; 8.o: 10,7%) elsősorban a 8. osztályos tanulók körében jelentkeztek a leggyakrabban, főként a kevésbé kötött, utolsó két feladat esetében: az önálló fogalmazás és a szókincsaktivizálás kapcsán.

Ha az egyes feladatok során elkövetett hibák százalékos megoszlását vesszük alapul, akkor láthatjuk, hogy mindhárom vizsgált évfolyam számára a legnagyobb nehézséget a tollbamondási feladat okozta (2. táblázat). A rendkívül magas (átlagosan 46,6%) hibaszám oka a fonológiai tudatosság nem megfelelő szintjében és a GFMSZ nem elégséges szintű ismeretében állhat.

2. táblázat: A tanulók idegen nyelvi írásvizsgálat feladatai során elért eredményei

Az írásvizsgálat feladatai	4.0	6.0	8.0
1. Írott szövegről történő másolás	0,4%	1,4%	0%
2. Nyomtatott szövegről történő másolás	1,1%	2,1%	1%
3. Tollbamondás	59%	33,8%	47,1%
4.a Tematikus szókincsaktivizálás: számok 1-10-ig	5,4%	1%	0,8%
4.b Tematikus szókincsaktivizálás: testrészek gyűjtése	13,5%	16%	9,7%
5. Önálló fogalmazás	14,6%	27%	33,5%
6. Szókincsaktivizálás [m], [k] hangokkal	6%	18,7%	7,9%

A feladatot tovább nehezítette, hogy a diktálás során nem volt semmilyen vizuális minta (mint előzőleg a másolási feladat esetében), így a tanulóknak a hangzó stimulus vételéhez és megértéséhez az auditív emlékezetükre kellett támaszkodniuk. Majd az auditív és a vizuális differenciálás következett, mely során nem elhanyagolható a szerialisítás jelentősége. Ha a mindhárom évfolyam által produkált összes hiba átlagát nézem, akkor a hibák magas száma jelentős hiányosságokat jelez az önálló fogalmazás (átlagosan 25%), a tematikus (13%) és a meghatározott beszédhangokkal kezdődő szókincsaktivizálás (10,8%) során is.



6. ábra

Az érdemjegyek alapján differenciált tanulók írásvizsgálat során elért eredményei

Ha összehasonlítjuk az érdemjegyek alapján gyengébbnek, illetve jobbnak minősített tanulók csoportját (3-3 tanuló), a gyengébb tanulók ténylegesen gyengébben teljesítettek, azaz több hibát követtek el az írásvizsgálat során, mint a „jobb csoport” tanulói (6. ábra). Az egyéni teljesítmények tekintetében – egy eset kivételével – ugyanezt kaptam. Összevetve a kapott százalékos értékeket az idegen nyelvi beszédfeldolgozási folyamatokban tapasztalt százalékos értékekkel (4. ábra) egyértelmű összefüggés mutatható ki a beszédpercepció és a készségvizsgálat során produkált eredmények között. Mindez megerősíti azt az állítást, miszerint a beszédészlelés és beszédmegértés zavarai vagy az elmaradott beszédfeldolgozási működések az ép értelmű gyermekek esetében is súlyos következményekkel járnak, főként az írott nyelv elsajátítására nézve. Másrészt a vizsgált tanulók idegen nyelvi osztályzatai az íráskészség milyenségét is tükrözhatték, azaz az osztályzat kialakításában az írás sikeressége illetve sikertelensége meghatározó jellegű volt.

Következtetések

A beszédészlelési és beszédmegértési folyamatok tárgyában elvégzett vizsgálattal a hasonló anyanyelvi és idegen nyelvi folyamatok működésére mutattam rá, és a köztük levő kapcsolatot tártam fel. A korcsoportok közti különbségek elemzése által, a kapott eredményeket összevettem az angol nyelvi íráskészség vizsgálati adataival.

Az anyanyelvi beszédészlelés és beszédmegértés során azt tapasztaltam, hogy a vizsgált tanulók teljesítménye szinte minden esetben elmaradt az életkori átlagtól, különös tekintettel a vizuális észlelés, a centrális működés és a szövegértés terén (1. ábra), mely nemcsak az akusztikai, fonetikai és fonológiai szintek működési elégtelenségéről számolt be, hanem a magasabb szintű beszédfeldolgozási folyamatokra is kihatott.

Az idegen nyelvi beszédészlelés és beszédmegértés során hasonló eredményeket kaptam (1. táblázat), amely az anyanyelv idegen nyelvre gyakorolt hatásával magyarázható. Az anyanyelvi beszédpercepciósi folyamatokban megnyilvánuló zavar vagy elmaradás a hasonló idegen nyelvi folyamatok ép működését gátolta. Mindez hatással volt az idegen nyelvi íráskészségre is. A vizsgálat során a szűrt mondatok azono-

sítása, a mondatértés és a szövegértés kapcsán a 4. és a 6. osztályos tanulók az életkori átlag felett teljesítettek, amely az utóbbi két feladat esetében az angol nyelvi vizsgálat előtt közvetlenül elvégzett hasonló anyanyelvi tesztfeladatok pozitív hatásaként érvényesült. A 8. osztályos tanulók a vizsgálat során mindvégig gyenge eredményt nyújtottak.

Az angol nyelvi írásvizsgálat elemzése során egyértelműen látszott, hogy a tanulók többségének mi okozott problémát. Az elemzés során a leggyakoribb hibák a csere, az értelmetlen változtatások, a fogyasztás és az önkorrektációs folyamatokból adódó hibák voltak (5. ábra). A cserén belül az akusztikus hasonlóságon alapuló betűcserék, a magánhangzócserék, valamint az angol nyelvi GFMSZ-ból adódó „másképp ejtjük, másképp írjuk” elven nyugvó betűcserék voltak, amely a gyermekek fonológiai tudatosságának nem megfelelő szintű működéséről tett tanúbizonyságot. Az írás során elkövetett nagyszámú értelmetlen változtatás, és a fogyasztás, mind-mind a beszédpercepciók folyamatok elmaradását vagy zavarát mutatta, az önkorrektációs folyamatokból adódó hibák nagy száma a tanulók idegen nyelvi írásában való bizonytalanságot sugallta. Az írásvizsgálat eredménye tehát megerősítette az anyanyelvi és az idegen nyelvi GMP-vizsgálat során tapasztaltakat.

A gyermekek idegen nyelvi beszédpercepciók teljesítményét úgy hasonlítottam össze, hogy az angol nyelvből kapott érdemjegyek alapján egy jobb és egy gyengébb csoportot különítettünk el a nyelvtanárrok segítségével (három-három tanulóval). Az idegen nyelvi beszédfeldolgozási folyamatok vizsgálata magasabb osztályfokon a nyelvtanulásra fordított idő arányában változatos képet mutatott. A 4. osztályos gyermekek esetében a beszédészlelés és beszédértés eredményességét tekintve nem volt számottevő különbség a két csoport között, azonban az érdemjegy alapján gyengébbnek minősített tanulók 1,7%-kal jobb teljesítményt nyújtottak, mint „jobb” társaik. A 6. és 8. osztályosok esetében azonban a papírforma érvényesült, és a két tanuló-csoport közül a jobb érdemjeggyel rendelkezők javára billent a mérleg (vö. 4. ábra). A gyengébb és jobb gyermekek közti teljesítménybeli különbség az íráskészség tesztelésekor még szemléletesebb képet mutatott (6. ábra), mely szerint a jobb érdemjeggyel jutalmazott tanulók minden évfolyamon eredményesebbek voltak. A csoportok átlagtelje-

sítménye közti eltérés az életkor előrehaladtával fokozatosan nőtt, amely arra enged következtetni, hogy az anyanyelvi percepció bázis zavart, illetve elmaradt működése az idegen nyelvi írás során a jobb és a gyengébb tanulók között még nagyobb különbségeket teremt. Feltételezhető az is, hogy a nyelvtanárok az érdemjegyet nagyobb valószínűséggel a gyermekek írásbeli és kevésbé a szóbeli teljesítményére alapozzák, ami pedagógiailag megkérdőjelezhető.

A vizsgálatban résztvevő tanulók száma mindössze 18 fő volt (évfolyamonként 6-6 tanuló). A kisszámú minta ellenére kijelenthetjük, hogy stabil beszédértés és beszédhallás nélkül a beszédképesség és egyéb, a beszédre épülő készségek (olvasás, írás) nem fejlődnek, illetve nem fejleszthetőek kellő módon. Ezért, ha a beszédpercepció folyamatokban zavar vagy elmaradás tapasztalható, akkor az idegen nyelvi írásképesség fejlesztése során gyakrabban fordulnak elő íráshi-bák, illetve helyesírási hibák. Ennek ismeretében az általános iskola alsó osztályaiban szükséges még nagyobb figyelmet fordítani az anyanyelvi és az idegen nyelvi beszédészlelési és beszédmegértési folyamatok fejlesztésére.

Irodalom

- Gósy Mária (1992): A beszédészlelés és a beszédmegértés folyamata. Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola. Budapest.
- Gósy Mária (1995): GMP-DIAGNOSZTIKA. A beszédészlelés és a beszédmegértés folyamatának vizsgálata. Nikol GMK. Budapest.
- Gósy Mária (1997): Listening to English. Tesztsomag az angol nyelvi beszédészlelés és beszédmegértés vizsgálatára. Nikol Kkt. Budapest.
- Gósy Mária (2000): A hallástól a tanuláshoz. Nikol Kkt. Budapest.
- Lengyel Zsolt (1996): Nyelvvelajátítási és nyelvtanulási formák. Veszprémi Egyetemi Kiadó. Veszprém.
- Lohmann, Beate (1998): Diszlexiások az iskolában. Akkord Kiadó. Budapest.
- Meixner Ildikó (1998): A dyslexia prevenció, reedukáció módszere. Ranschburg Pál Kollégium. Budapest.

A KÍSÉRLETI FONETIKA EREDMÉNYEINEK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGE A MAGYAR MINT IDEGEN NYELV OKTATÁSÁBAN

Markó Alexandra

Bevezetés

Nyelvpedagógiai szempontból „a kontrasztív kutatások végső [...] célja az, hogy megállapítsa azokat az elveket, amelyek lehetővé teszik, hogy előre lássuk és megmagyarázzuk az idegen nyelv elsajátításának jellemzőit a tanulóktól már ismert és az elsajátítani kívánt nyelv szerkezetének összevetése alapján” (Dezső–Nemser 1972, 13). Kétféle módszerrel eljárással élhetünk az összevetésben. A **kontrasztív analízis** a tanuló anyanyelvének és a célnyelvnek a leírását veti egybe, és a különbségek és hasonlóságok alapján „jósolja meg” a pozitív és negatív transzferjelenségeket. A **hibaanalízis** ellenkezőleg halad: a tanuló által létrehozott inadekvát megfigyeléseket a két nyelv szerkezeti eltéréseiből magyarázza. A hibaelemzés tehát a kontrasztív elemzés által felállított hipotéziseket ellenőrzi.

Ennek a tevékenységnek elsősorban az adatgyűjtés lehetősége szab határokat, s különösen így van ez a szupraszegmentális jelenségek terén. Az egyik probléma – amely a magyar mint idegen nyelv oktatásának minden területén felmerül, míg például az angolnál ez nem képez akadályt – az, hogy meglehetősen nehéz azonos anyanyelvűek nagy csoportjainak magyar nyelv-használatát vizsgálni. A másik nehézséget az jelenti, hogy a szupraszegmentális jegyeket – az írott produkciókkal szemben – nem lehet „tömegesen” gyűjteni, használatukat nem kérhetjük számon dolgozatokban, tesztekben, önálló fogalmazásokban. A beszédprozódia elemzése megköveteli a rögzítést, amelyhez megfelelő technika és körülmények szükségesek, és míg az írásbeli tesztelés több adatközlővel párhuzamosan, egyidőben is végezhető, a szóbeli teljesítmény ilyen párhuzamos rögzítése csak többcsatornás felvételi eszközökkel, és ennek birtokában is csak korlátozott számú személlyel lehetséges. Természete-

sen nem tekinthetünk el a labovi megfigyelői paradoxon (Labov 1988) okozta problémáktól sem.

A módszertani szakirodalom korábban is foglalkozott azokkal a szupraszegmentális szerkezetbeli problémákkal, amelyekkel a magyar idegen nyelvként való tanítása során szembekerülünk. A mondatfajták közül Giay Béla (1997) a kérdőszó nélküli kérdő mondatok, a felkiáltó és az óhajtó mondatok helyes intonációját tartja a legnehezebben kialakíthatónak. Vladimir Mach (1972) szerint az interferencia szempontjából a hanglejtés és a ritmus okozza a legtöbb gondot; Fésűs András majdnem a teljes szupraszegmentális rendszert komoly problémaforrásnak látja: „bármilyen jó szinten beszélünk is már nyelvünket [...], szórendi hibáink és hanglejtési, szünettartási, hangsúlyozási vétségeik, valamint élettelen, gépiesen monoton vagy hadaró beszédstílusuk kíséri el legtovább őket” (1972, 321).

Tanulmányunkban nem magyar anyanyelvűek magyar beszédrészeinek szupraszegmentális szempontú elemzését, a magyar normával való összevetését végezzük el, és – ahol lehet – a hibákat megkíséreljük az anyanyelv szupraszegmentális struktúrájából magyarázni. Tudomásunk szerint korábban nem születtek olyan szupraszegmentális hibaelemzések, amelyek a diák anyanyelvét a magyarral mint célnyelvvé vetik egybe. Az ilyen jellegű vizsgálatok előtanulmányként szolgálhatnak egy átfogó, a magyarnak idegen nyelvként való oktatását segítő (és ezzel együtt a magyar nyelv szupraszegmentális jellegzetességeiről is adalékokat nyújtó) kontrasztív szupraszegmentális elemzéssorozatnak.

Választ keresünk arra a kérdésre is, hogy a diákoknak a szupraszegmentális szerkezetbeli hibái az egyes esetekben mennyiben magyarázhatók az anyanyelvről való interferenciából és mennyiben a célnyelvről szerzett tudásuk túláltalánosításából.

Anyag és módszer

Az elemzett felvételek 1998. december 3-án készültek, az ELTE Bölcsészettudományi Karán a nem magyar anyanyelvűek kiejtési versenyén. A tizenhét versenyző között angol, dán, finn, ír, kínai, komi, lengyel, orosz, osztrák, svéd és török diákok voltak (Markó 1999), nagy számban egy nyelv sem képviseltette magát a versenyzők anyanyelveként. Az összevethetőség kedvéért a kötelezőszöveg-bemutatók felvételéből emel-

tünk ki néhány részletet, amelyek párbeszédes formában olyan közléseket jelenítenek meg, melyek az élőbeszédben is előfordulhatnak. A kötelező szöveg Illyés Gyula *A kocsisok meg a grófok* című meséje (Hernádi 1996, 190) volt.

A felolvasás vizsgálatának megvan az a hátránya, hogy a produkció nem teljes egészében a spontán beszéd szupraszegmentális jegyeit hordozza, „stilizáltabb” annál. Emellett sajnos az írásjel-meghangosítás veszélye is fennáll, vagyis az a lehetőség, hogy a felolvasó a nyomtatott szöveget bizonyos (sokszor vélt) szabályok szerint reprodukálja. Esetünkben az írott szöveg felolvasásának előnye viszont, hogy mivel a versenyzők felkészülhettek, kidolgozhatták és begyakorolhatták a szupraszegmentális megoldásokat, még azokat is, amelyeket a spontán magyar beszédükben automatikusan esetleg még nem használnak, de tanulmányaik során már az elmélet (vagy szabály) szintjén találkoztak velük. Mivel külföldiek magyarszöveg-olvasásáról van szó, feltehető, hogy a számukra idegen nyelvű szöveg értelmezése problémákat okozott. Ezért az elemzés közben fenn kell tartanunk annak lehetőségét, hogy az inadekvát megformálás nem szupraszegmentum-használati, hanem szövegfeldolgozási hibából fakad.

A felolvasásnak a magyarral való összehasonlítása érdekében (és valamelyest a spontán szövegalkotástól eltérő természetének problémáját kiküszöbölendő) egy magyar anyanyelvű, Kazinczy-érmes férfi felolvasóval is felvételt készítettünk. A külföldiek produkciójából kiválasztott (mondatnyi) szövegrészeket regisztrátumát egyenként vetettük egybe a magyar anyanyelvű adatközlő megfelelő regisztrátumával. Az elemzett adatokat két szempont alapján választottuk ki:

a) A négy „legjobb” teljesítményt nyújtó versenyző produkciójából emeltük ki a mondatokat – az ő szupraszegmentális megformálásuk volt a legközelebb a magyar sztenderdhez. (Ebben a döntésben figyelembe vettük az öttagú zsűri értékelését.)

A versenyzőkről csak annyi információval rendelkezünk, amennyi a hangfelvétel dokumentációjából kiderül (sorszám, név, származási ország), így nem áll rendelkezésünkre adat az életkorukról, arról, hogy a felvétel készültekor hány éve tanultak magyarul, milyen körülmények között. A nyelvtanulás időtartama azonban nem egyedüli befolyásolója a (szupraszegmentális) akcentus mértékének, ez éppúgy függ az anya-

nyelv szupraszegmentális jellegzetességeitől, illetve a két nyelv szupraszegmentum-készlete közötti „távolságtól” (vö. például Fésüs 1972, Tran Nhu To 1989), mint az egyéni képességektől vagy más idegen nyelv(ek)-ben való jártasságuktól stb.

A lengyel nő kiejtésére jellemző a rövid-hosszú hangzóoppozíciók kiegyenlítődése (a magyar spontán beszédben tapasztalható tendenciánál is erősebben); a hangsúly többször a szó utolsó előtti szótagjára esik (ahogy a lengyelben is – vö. Fodor 1999). E két jelenség nagymértékben torzíja a magyar beszédritmust. A magánhangzók közül elsősorban az /□/ és az /o/ megformálása tér el a magyar köznyelvi normától (előbbi zártabb, utóbbi nyíltabb ejtésű). A lengyelre jellemző, hogy a /w/ zöngésíti és az /v/ palatalizálja az előtte álló mássalhangzót – ezek érvényesülnek az adatközlő magyar beszédében is.

A dán férfi jellegzetes szegmentális ejtési hibái ugyancsak interferenciajelenségeként értékelhetők, az anyanyelvre vezethetők vissza (vö. Hutterer 1999): a zöngétlen zárhangok (elsősorban a /t/, ritkábban a /π/ és /κ/) heheztesen realizálódnak, főleg szakaszvégen; a /β/, /δ/ és /ɣ/ gyakran zöngétlen párjukként realizálódnak; a magyar pergetett [p] hang helyett mindenütt [ʔ] hallható.

A teljes produkciót tekintve négyük közül a svéd férfi kiejtése áll a legközelebb a magyar köznyelvi spontán beszédre jellemzőhöz. Ejtési jellegzetességei az alábbiakban foglalhatók össze: a hangsúlyos szótagok magánhangzói megnyúlnak, a hangsúlytalan szótagokban viszont magánhangzó-redukció figyelhető meg. A mássalhangzókra is a lenisz/redukált ejtés jellemző, különösen a mássalhangzó-kapcsolódások esetében.

Az osztrák nő kiejtését nem annyira az ausztriai német, mint inkább a nyugat-dunántúli nyelvjárási régió hangtani jellemzői (vö. Juhász 2001) befolyásolják: markánsan megkülönböztet zárt [ɛ]-t és igen nyílt [ə]-t, az /α/ fonéma a köznyelvinél zártabb realizációjú, /α/ utáni szótagban az /□/ helyenként zártabban realizálódik, és előfordul néhány diftongus. A /w/ zöngésíti az előtte álló zöngétlen mássalhangzót. A német artikulációs bázis hatásaként értékelhetjük a mássalhangzók zöngétlenülését.

b) Csak kérdő mondatokat emeltünk ki. A magyar kérdő mondatok szupraszegmentális megformálásának elsajátíttatását a magyar mint idegen nyelv módszertani szakirodalma problematikusnak tartja, de a szer-

zők ritkán térnek ki arra, hogy ebből a szempontból a kérdő mondatfajtat nem tekinthetjük homogén csoportnak. Ebben a szövegben mindegyik kérdő mondat más-más okból okozhat gondot a nyelvtanulónak. Ezek közül két olyan típusút választottunk ki, amellyel nap mint nap szembesülnek a nem magyar anyanyelvű nyelvhasználók: 1. *Milyen a te gazdád?* 2. *Ugye, te jobban megverted?* Ez utóbbi mondat kétszer is előfordul a szövegben, analóg szituációkban, ezért mindkétszer ugyanazt a megformálást kívánja meg.

Az alábbiakban tehát e mondatoknak a magyar anyanyelvű felolvasó (kontroll) és a négy versenyző produkciójából kivágott realizációját mutatjuk be regisztrátumokon. A verseny hangfelvételét Radványi Péter intézeti technikus (ELTE Magyar Nyelvtudományi és Finnugor Intézet) készítette; a magyar anyanyelvű felolvasó produkcióját AVL1900 500 Ω -os irányított dinamikus mikrofonnal közvetlenül számítógépre rögzítettük. A digitalizálás és a regisztrátumok Speech Analyzer v2.4b3.6 programmal készültek. (Forrás: <http://www.sil.org/computing/speechtools/softdev2/SpeechTools2/SATdownloads2.htm>.) A regisztrátumok felső sávjában a hullámforma, középtűt a dallamgörbe, alul pedig az intenzitásgörbe látható. (A dallamgörbe helyenkénti „indokolatlannak” tűnő szakadását az intenzitásgörbéről leolvasható alacsony jelszint magyarázza, nem jelki-maradás okozza.)

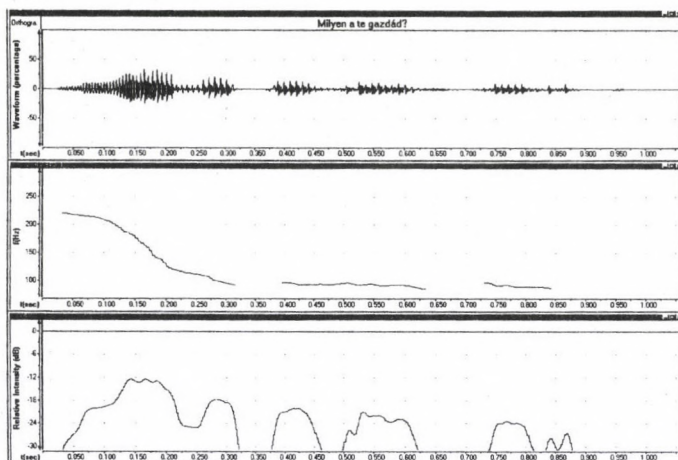
Eredmények

1. *Milyen a te gazdád?*

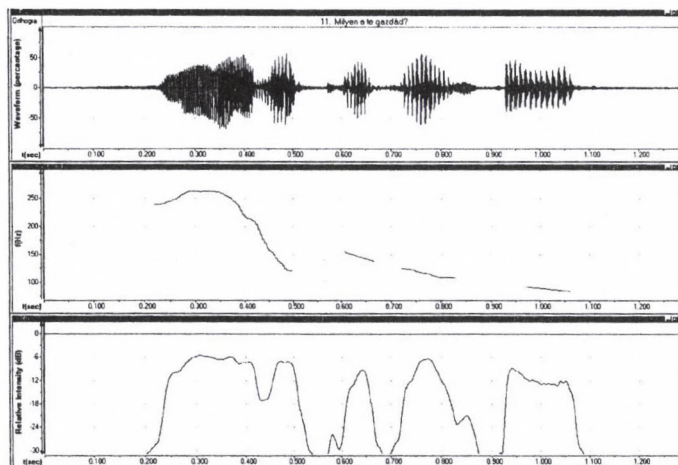
A kérdő névmást tartalmazó kiegészítendő kérdés a magyar köznyelvi normában nagyjából a semleges kijelentő mondat hanglejtésével valósul meg, csak valamivel magasabb frekvenciáról indul az ereszkedés (Gósy 1993) – ez látható a magyar adatközlő regisztrátumán (1. ábra).

A lengyel versenyző ezt a mondatot a magyar köznyelvi norma szerint ejtette (a regisztrátumot nem mutatjuk be).

A dán adatközlő mondatának regisztrátumán (2. ábra) a dallamgörbéből jól látszik, hogy a névelő után új szakasz kezdődik, a *te* kis hangsúlyt kap. Ez inadekváttá teszi a szuprasegmentális megformálást, a szövegkörnyezet ugyanis nem indokolja a szembeállító hangsúlyt. A hibát csak a téves értelmezés (inadekvát fókuszhangsúly) magyarázhatja, az anyanyelv negatív transzfere nem.

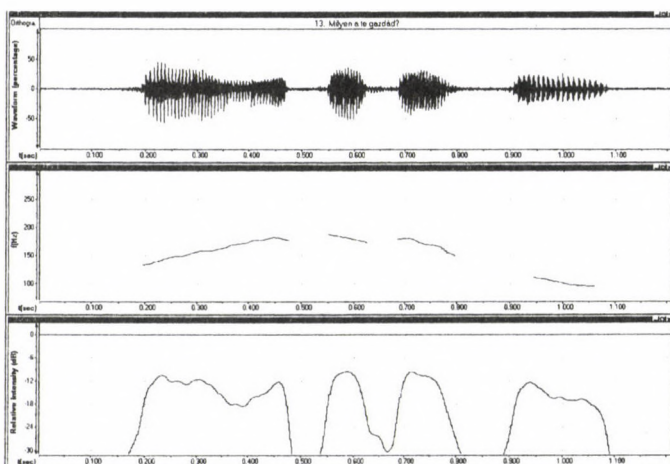


1. ábra
A *Milyen a te gazdád?* mondat
a magyar beszélő megvalósításában



2. ábra
A *Milyen a te gazdád?* mondat
a dán beszélő megvalósításában

A svéd adatközlő emelkedő-ereszkedő kontúrú megnyilatkozásában a mondathangsúly a *gazdád* szó első szótagjára esett, s ez a realizáció nagymértékben eltér a magyar köznyelvi normától, ahogyan a dallamgörbe sem a magyar kiegészítendő kérdésre jellemző módon valósul meg (3. ábra). (Ebben a kontextusban ez a megformálás nem elfogadható.) Az inadekvát szupraszegmentális szerkezetet jelen esetben a *gazdád* szó első szótagjára eső (téves) hangsúlyból kiindulva magyarázhatjuk interferenciajelenséggént, a svéd kérdő intonációra ugyanis az jellemző, hogy a dallamesúcs a fókuszhangsúlyos szótagra esik, és itt a görbe „púpja” kiszélesedik (vö. Gårding 1998).

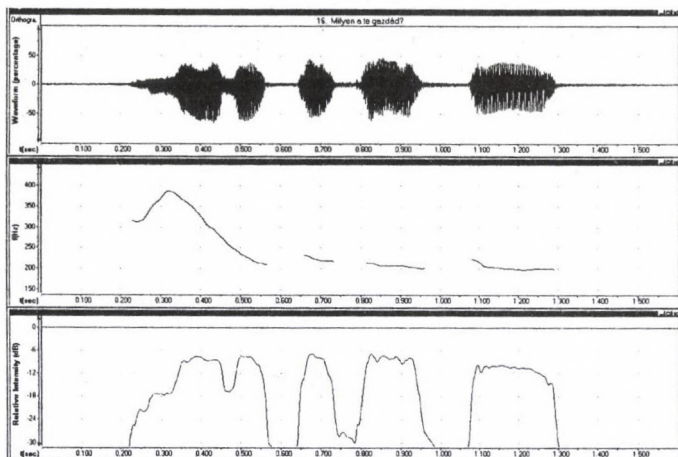


3. ábra

A *Milyen a te gazdád?* mondat
a svéd beszélő megvalósításában

Az osztrák versenyző dallamgörbéje azért nem felel meg a magyar normatív prozódiaának, mert a szakasz végén a hanglejtés lebegő/emelkedő (4. ábra), holott a kérdőszós kiegészítendő kérdés ereszkedő lezárást kíván meg. Ugyanakkor az anyanyelvi beszélők spontán közléseikben is többnyire ezzel, az osztrák adatközlő által alkalmazott formával élnek

(Gósy 1993), ezt a megvalósítást tehát indokolhatjuk a magyar anyanyelvű beszélőközösségben szerzett tapasztalatokkal.



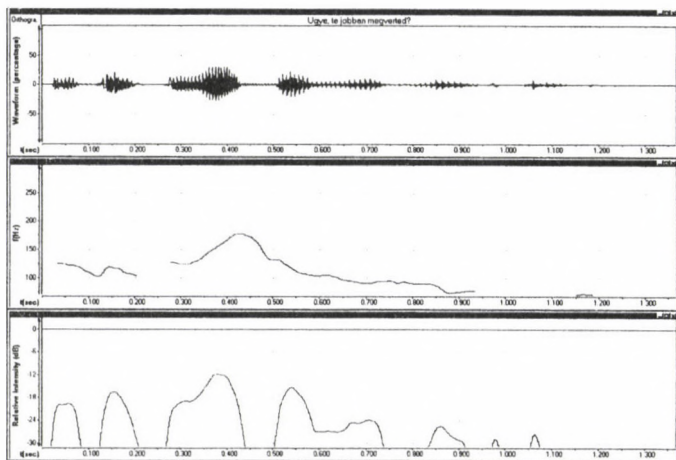
4. ábra
A *Milyen a te gazdád?* mondat
az osztrák beszélő megvalósításában

2. *Ugye, te jobban megverted?*

Ebben a megerősítést váró közlésben két problematikus pont van: az *ugye*, amely semlegesíti az eldöntendő kérdő intonációt, és a fókuszkiemelés. A magyar felolvasó diagramján (5. ábra) a kérdő partikula szakaszelőzékként jelenik meg a megnyilatkozás elején, és szünet nélkül kapcsolódik hozzá az emelkedő, majd hosszan ereszkedő dallamú kijelentés, amelynek főhangsúlyát a dallamsúccsal együtt álló dinamikai csúcs hordozza.

A lengyel versenyző a mondat eleji *ugye* szócskát különálló eldöntendő kérdésként, szökő-eső dallammal realizálta, ezt rövidke szünet követte, majd a mondat további részét mint kijelentést valósította meg mindkét szövegbeli előforduláskor (6. ábra). Ezt a megformálást a kiinduló nyelv analóg funkciójú formájának szupraszegmentális szerkezete nem indokolja, magyarázhatjuk azonban azzal, hogy az önálló közlésként megje-

lenő *Ugye?* szupraszegmentális szerkezetét elsajátította az adatközlő, és így, önálló beszédszakasként valósította meg a mondatélre került kérdő partikulát. A széttagolást valószínűleg az *ugye* utáni vessző is motiválta.

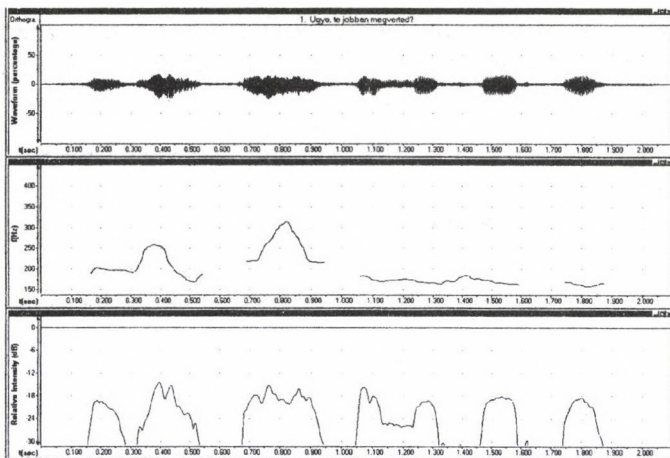


5. ábra

Az Ugye, te jobban megverted? mondat
a magyar beszélő megvalósításában

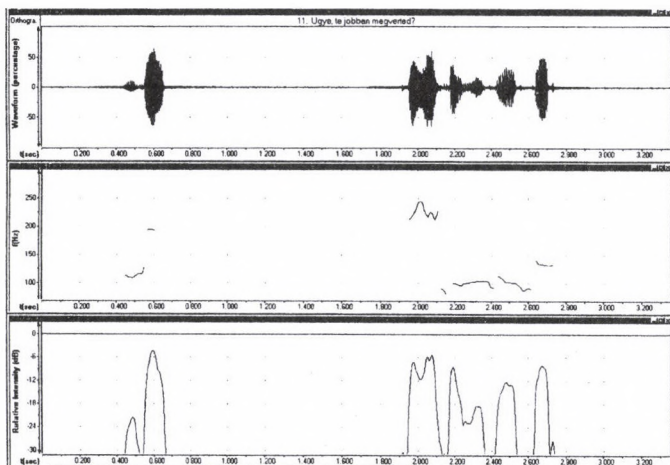
A dán és az osztrák adatközlő regisztrátumában az *ugye* és a főmondat között tartott hosszú szünet a legszembetűnőbb – az előbbinél ez több mint egy másodperc (kb. 1100 ms), s az utóbbinál is mintegy 300 ms. Ezek indokaként is említhetjük a központoszást mint motiváló tényezőt.

A dán versenyzőnél az *ugye* meredeken szökő dallamformával realizálódott. A megerősítést váró közlésben a *jobban* főhangsúlya megfelelő, de a mondat elején és a lezárásban a dallam fellépése a hallgatónak bizonygatást sugall (7. ábra). A beszélő eredeti szándéka a kérdő intonációjú megformálás is lehetett, de ezt semmiképpen nem magyarázhatjuk az anyanyelv hatásaként, mert a dánban a kérdő partikulát nem tartalmazó kérdésekre sem jellemző a beszéddallam szakaszvégi fellépése (vö. Grønnum 1998).



6. ábra

Az *Ugye, te jobban megverted?* mondat
a lengyel beszélő megvalósításában

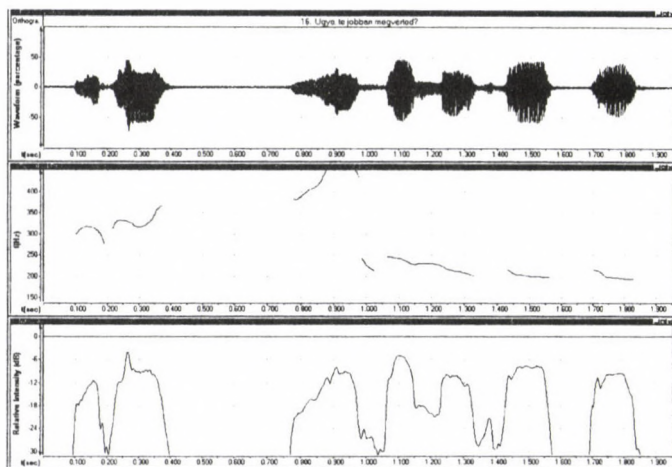


7. ábra

Az *Ugye, te jobban megverted?* mondat
a dán beszélő megvalósításában

A dán anyanyelvű adatközlő produkciójában a mondat második előfordulása már a normatív magyar szupraszegmentális szerkezettel valószínűleg. A különbségnek minden bizonnyal az az oka, hogy a beszélő még a tudatos szabályalkalmazás fázisában van az *ugye* mondatbeli pozíciójához tartozó megfelelő szupraszegmentális struktúra kiválasztásakor.

Az osztrák felolvasó produkciójában kváziazonos formában ismétlődik meg a mondat: szünettel két beszédszakaszra tagolva, enyhén emelkedő indítással, ahol a *te* kb. olyan frekvenciáról folytatódik, amelyen az *ugye* abbamaradt. A női adatközlő hangja a dallamcsúcsnál annyira magas, hogy nem látszik a regisztrátumon (ennek a produktum szempontjából nincs jelentősége, az adatközlő szubjektív hangterjedelme igen tág, s hangköze – a dallammodulációk terjedelme – is nagy). Nála a frekvenciamaximum hordozza a mondat főhangsúlyát, az intenzitás nem ezen a szótagon éri el a maximumát. A dallamforma – a szünet nélkül – hasonló a magyar adatközlőnél látotthoz, e miatt a szünet miatt azonban a szupraszegmentális szerkezet eltér a köznyelvi normától (8. ábra).



8. ábra

Az Ugye, te jobban megverted? mondat
az osztrák beszélő megvalósításában

A svéd versenyző mondatmegformálása mindkétszer a magyar köznyelvnek megfelelő.

Következtetések

1. Az eredményekből látszik, hogy a kiegészítendő kérdés esetében nemcsak a helyes hanglejtésforma alkalmazása probléma, hanem a megfelelő hangsúlypozíció megtalálása is gondot jelent (vö. a dán és a svéd beszélő regisztrátuma). A svéd versenyzőnél a kiegészítendő kérdés dalama sem a magyar köznyelvi normának, sem a spontán beszédben megjelenő realizációknak nem felelt meg, hasonlatosnak találtuk azonban a svéd fókuszos kérdés szupraszegmentális szerkezetéhez. Mivel ez a kérdéstípus a nyelvtanulási folyamat kezdetétől állandóan jelen van, a hozzá tartozó intonációs kontúr elsajátíttatása és automatizálása fontos nyelvtanári feladat.

A kiegészítendő kérdés, illetve általában a kérdő partikulás kérdő mondat szembeesíti a tanárt egy másik lényeges módszertani problémával is: a norma és a használat ütközésével. A kérdés az, hogy a nyelvtanár milyen dallamformát társítson az oktatásban a kérdő partikulát tartalmazó kérdéshez, illetve még inkább, hogy kijavítsa-e a diák normatív szempontból inadekvát kérdő hanglejtését, mikor a nyelvhasználók többsége (a hangzó médiában is) az eldöntendő kérdő mondat dallamát alkalmazza a kiegészítendő és más kérdő partikulát tartalmazó kérdésekre. Azt a megoldást, hogy a problémát érzékeltessük a nyelvtanulókkal ahelyett, hogy a szabály alkalmazását kérnénk számon, csak haladóbb szinten lévő, a nyelvet a mindennapokban használó diákoknál alkalmazhatjuk.

2. A magyar *ugye* kérdő partikula viselkedése (hogy pozíciójától függetlenül – mondat eleje, közbevetés vagy mondat vége – más-más szupraszegmentális szerkezetet jelöl ki a teljes mondat számára) eltér több más nyelv analóg formájának intonációs viselkedésétől, ezért normaszzerű megformálása gondot okoz. A második mondattípus vizsgálatakor azt a tipikus hibát figyelhettük meg, hogy a különálló (vagy megnyilatkozás végén) *ugye* szócskához tartozó dallamformát az idegen ajkúak általánosítják, és minden előfordulásnál ezt alkalmazzák. Ezt a tendenciát erősítheti az, ha a nyelvtanuló anyanyelvében a magyar *ugye* funkcionális megfelelője a mondat végén, külön beszédszakaszban ejtve realizálódik (mint például az angolban vagy a dánban, illetve nem kizárólagosan a lengyelben is), és

ennek a kiinduló nyelvi szabálynak a (negatív) transzferhatása előtérbe helyezi a magyar *ugye* viselkedésére vonatkozó szabályrendszerből az ennek megfelelő szabálypontot. Ugyanakkor e kérdéstípus élőszóbeli leterheltsége is nagy, ezért elsajátíttatása fontos, és sok nehézségbe ütközik.

3. A kérdésre, hogy milyen mértékben magyarázhatók a hibajelenségek az anyanyelvből, illetve a célnyelvi szabályok túlzott alkalmazásából, eredményeink alapján azt a választ adhatjuk, hogy egyes szupraszegmentális jelenségeknél jobban számíthatunk az anyanyelv negatív transzferhatására, másoknál inkább a célnyelvről szerzett információk kiterjesztésére. Előre azonban csak a két nyelv szerkezeti eltéréseinek ismeretében jósolhatjuk meg, melyik lehet a diák hibáinak forrása. Ha nagy az eltérés a szintaxis szintjén (vagyis az analóg funkció kifejezéséhez nagymértékben különböző formát használ a két nyelv, mint az *ugye* esetében), a szupraszegmentális transzferhatás kevésbé valószínű, mert az eredeti szintaktikai szerkezethez kapcsolódó szupraszegmentális struktúrát a diák nem tudja átvinni a célnyelvre. Ilyenkor a célnyelvi formák körültekintő leírásával és megfelelő automatizálásával megelőzhetjük a hibás szabályáltalánosításokat. Ha azonban a szintaktikai szerkezet hasonlós (mint a fent látott kiegészítendő kérdés esetében), könnyebben asszociálódik az anyanyelvi szupraszegmentális megformálás a célnyelvi formához is. Mindez abba az irányba mutat, hogy a magyar mint idegen nyelv oktatásához szükség volna több más nyelvvel való, a magyarra mint célnyelvre irányuló, a szupraszegmentum-használatot is tekintetbe vevő összevetésekre annak érdekében, hogy a nyelvtanárok felkészülhessenek a hibák megelőzésére, illetve meg tudják állapítani az egyes szupraszegmentumok elsajátításának nehézségi fokát. Ez megkönnyítené az oktatómunka tervezését, és hozzájárulhatna ahhoz, hogy megfelelő súllyal lehessen jelen a tanítási folyamatban a kiejtésnek ez a területe is.

Irodalom

- Dezső László – Nemser, William (1972): Nyelvtipológia és kontrasztív nyelvészet. In: Összevető nyelvvizsgálat, nyelvoktatás. Szerk.: Horváth Miklós – Temesi Mihály. Tankönyvkiadó. Budapest, 13-44.
- Fésüs András (1972): A magyar szórend, hangsúly és hanglejtés tanítása idegen ajkúaknak. Magyar Nyelvőr 96, 321-338.
- Fodor István (1999): Lengyel. In: A világ nyelvei. Főszerk.: Fodor István. Akadémiai Kiadó. Budapest, 837-847.

- Gårding, E. (1998): Intonation in Swedish. In: Intonation systems. A survey of twenty languages. Szerk.: Hirst, D. – Di Cristo, A. Cambridge University Press. Cambridge, 112-130.
- Gíay Béla (1997): A magyar mint idegen nyelv/hungarológia oktatásának módszertani alapkérdései. *Modern Nyelvoktatás* 3/1-2, 20-44.
- Gósy Mária (1993): A kiegészítendő kérdések felismerésének sajátosságai. *Magyar Nyelv* 89/4, 413-424.
- Grønnum, N. (1998): Intonation in Danish. In: Intonation systems. A survey of twenty languages. Szerk.: Hirst, D. – Di Cristo, A. Cambridge University Press. Cambridge, 131-151.
- Hernádi Sándor (1996): Beszédművelés. Osiris Kiadó. Budapest.
- Hutterer Miklós (1999): Dán. In: *A világ nyelvei*. Főszerk.: Fodor István. Akadémiai Kiadó. Budapest, 276-280.
- Juhász Dezső (2001): A nyugat-dunántúli nyelvjárási régió. In: *Magyar dialektológia*. Szerk.: Kiss Jenő. Osiris Kiadó. Budapest, 267-270.
- Labov, W. (1988): A nyelvi változás és változatok. *Szociológiai Figyelő* 1988/4, 22-48.
- Mach, V. (1972): Anyanyelvi interferenciák a kiejtésben és a fonológiai rendszerek összevető leírása. In: *Összevető nyelvvizsgálat, nyelvoktatás*. Szerk.: Horváth Miklós – Temesi Mihály. Tankönyvkiadó. Budapest, 64-67.
- Markó Alexandra (1999): A nem magyar anyanyelvűek szép magyar beszéd versenye a 9. egyetemi anyanyelvi napokon. *Egyetemi Fonetikai Füzetek* 25, 66-67.
- Tran Nhu To (1989): A magyarul tanuló vietnamiak néhány fonetikai problémája. In: *Hungarológiai ismerettár 1. A hungarológia-oktatás elmélete és gyakorlata I.* Szerk.: B. Nádor Orsolya – Gíay Béla – Varga Márta. Nemzetközi Hungarológiai Központ. Budapest, 292-295.

AUTOMATIKUS BESZÉDFELISMERÉSHEZ HASZNÁLT BESZÉDHANGMODELLEK BETANÍTÁSI MÓDSZEREINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

Fegyő Tibor – Mihajlik Péter – Tatai Péter

Bevezetés

A mai beszédfelismerő rendszerekben a felismerés legkisebb egysége általában a beszédhang. A beszédhangokhoz akusztikus modelleket rendelünk, amelyek paramétereit statisztikai módszerekkel határozzuk meg. A megfelelő betanító hanganyag alapvetően meghatározza a beszédfelismerő hatékonyságát. A mai technológiai és számítási kapacitás mellett nagy szótárak és bonyolult nyelvi modellek kezelésére is alkalmasak a gépi beszédfelismerő rendszerek. Mindezeknek azonban jelentős korlátot szab, ha az elemi mintaillesztési egységek nem elég hatékonyak.

Kísérleteink során megvizsgáltuk, hogy az akusztikus modellek betanításának különböző módszerei hogyan befolyásolják a felismerési eredményeket.

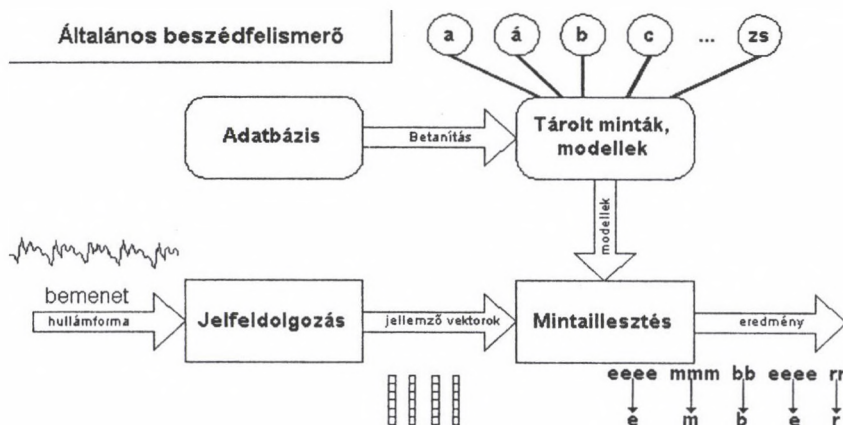
A beszédfelismerés alapjai

A beszédfelismerő rendszerek bonyolultságuktól függően különállóan bemondott szavakat, szókapcsolatokat, esetleg folyamatos beszédet képesek írott szöveggé átalakítani. A gépi beszédfelismerés elve alapvetően összehasonlításon alapul, tárolt modellekkel kell összevetni a beérkező jelsorozatot, és ki kell választani a lehetséges jelöltek közül a legjobbat. Először röviden bemutatjuk egy általános beszédfelismerő felépítését, majd részletezzük a mintaillesztő eljárás során használt akusztikus modellek betanítását.

1. A beszédfelismerők felépítése

Az 1. ábrán látható egy általános gépi beszédfelismerő felépítése. A bemenet egy hullámforma, a kimenet pedig az írott szöveg. A jel-

feldolgozás spektrális jellemzőket állít elő, amelyek közül leghatékonyabbnak a mel frekvencia alapú MFCC (Mel Frequency Cepstral Coefficients) vektorok bizonyultak (Young et al. 1999). Ezeket a vektorokat kell a tárolt minták vektorsorozatával összehasonlítani. A mintaillesztésre ma szinte kizárólag statisztikai alapú eljárásokat, főként rejtett Markov-modelleket (HMM) (Rabiner 1993) alkalmaznak. A mintaillesztéshez használt modelleket adatbázisok alapján kell betanítani.



1. ábra
Általános beszédfelismerő felépítése

Elvileg tetszőleges nyelvi egységhez rendelhetünk modelleket, ha van elegendő tanító adatunk. Így az ábrán látható beszédhang alapú megközelítés mellett lehetőség van hangkapcsolatok, szavak modellezésére is. A hosszabb egységek használatának a tanító adatbázis mérete mellett a rugalmasság igénye is korlátot szab. A mintaillesztő eljárás ugyanis nem tetszőleges hangsorozatot ismer fel, hanem a szótárak, és a nyelvi modellek is korlátozzák a felismerési halmaz méretét. Rövidebb mintaillesztési egységek esetén rugalmasabban lehet a szótárakat módosítani, és több a betanító elem is.

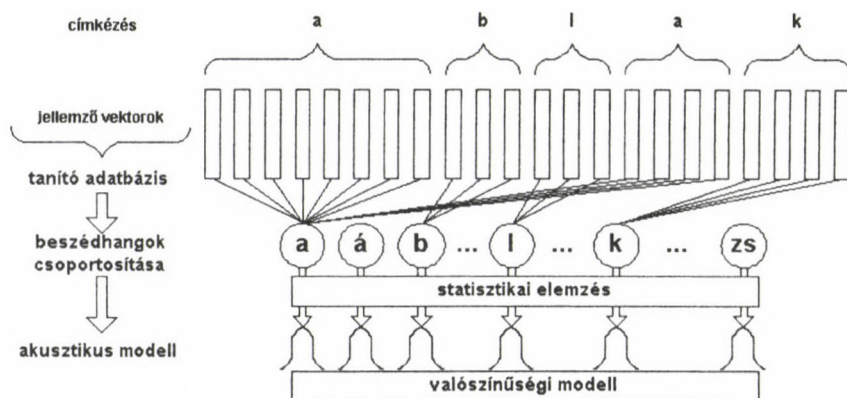
A beszédfelismerőkben a betanított modellek, (az úgynevezett

akusztikus modellek) jelentik a kritikus pontot. Rosszul betanított modellekkel nem lehetséges hatékony felismerőt készíteni.

A kutatások a kötött nyelvtanoktól a természetes nyelvi felismerés irányába haladnak. Ehhez a nyelvi hálózatnak egyre kiterjedtebbnek kell lennie, és ezzel nő a felismerő által elfogadott szavak, mondatok száma is. A növekedésnek az akusztikus modellek minősége szab határt. Minél pontosabbak az akusztikus modellek, annál nagyobb szótár vagy nyelvi hálózat alkalmazható és viszont, a szótárméret növelésével az akusztikus modelleknek is pontosabbaknak kell lenniük ahhoz, hogy a felismerési eredmények ne romoljanak.

2. Betanítás – az akusztikus modellek meghatározása

A beszédfelismerő rendszer betanítása alapvetően az akusztikus modellek meghatározását jelenti. A betanítás menete a 2. ábrán látszik. A konkrét matematikai lépésekre nem térünk ki, megtalálhatóak például (Rabiner 1993)-ban.



2. ábra

Az akusztikus modellek betanítása

Első lépésként szükség van egy adatbázisra, ami beszédhang-, szó- vagy mondat szinten címkézett hanganyagot jelöl. Ebből elő kell állítani az MFCC alapú jellemző vektorokat. Az egyes beszédhangok

összes előfordulását statisztikai módszerekkel elemezni kell, és ennek eredményeként áll elő az akusztikus valószínűségi modell.

Beszédhangonként egy-egy eloszlást tárolunk, ami a jellemző vektorok alapján kerül becslésre. Ez az eloszlás több normális eloszlás keverékeként áll elő. A mintaillesztés során a felismerendő jellemző vektorokat ezekkel a modellekkel hasonlítjuk össze.

Abban az esetben, ha az adatbázis nincs beszédhangszinten címkézve, akkor automatikus címkézésre van szükség. Az automatikus címkézés nagy adatbázisok esetén hatékonyan alkalmazható, részleteiről a következő fejezetben lesz szó.

Kísérleteink során a BABEL (Vicsi–Víg 1997), Huncities (Szarvas et al. 2000), MTBA (Vicsi et al. 2002) és Speechdat (Vicsi et al. 1999) adatbázisokat alkalmaztuk. Az első kettő 20-30 beszélő hangját tartalmazza, de jó minőségben, míg az utóbbi kettőben több száz beszélő telefoncsatornán felvett hangja található. Az adatbázisok részben beszédhangszinten címkézettek, részben csak a szó-, illetve mondat szintű annotálás történt meg. A betanítás során ezen adatbázisok különböző részeit alkalmaztuk. A felismerési kísérleteket általában a Speechdat adatbázis városneveket tartalmazó részén végeztük, amelyben közel ötszáz beszélő a szótárban szereplő 330 városnév egyikét mondta be.

A betanítás hatékonyságának vizsgálata

Megvizsgáltuk, hogy a különböző módon betanított akusztikus modellek hogyan befolyásolják a felismerési eredményeket.

1. A beszélők száma

A tanításhoz adatbázisra van szükség, ami sok beszélő hangját tartalmazza. Általános szabály, hogy minél nagyobb az adatbázis, annál jobb lesznek a modellek. Az adatbázis elkészítése azonban meglehetősen idő- és munkaigényes feladat. A tanító adatbázisban szereplő személyek számát növeltük, és megvizsgáltuk, hogy 13, 25, 50, 100 beszélő hangjával tanítva hogyan változik a felismerési arány adott, kisszámú hangmodell mellett. A tanítást az MTBA adatbázis kézzel

címkézett részével, míg a felismerési kísérleteket a Speechdat város-neveivel végeztük.

Az 1. táblázatban látható eredményekből kitűnik, hogy a beszélők számának emelése valóban hatékony, de 50-100 beszélő között már nincs érdemi különbség. A beszélők számának további növelése nem hoz jelentős javulást a modell egyéb paramétereinek (jelfeldolgozási paraméterek, eloszlás keverékszám stb.) módosítása nélkül.

1. táblázat: A beszélők számának hatása

Beszélők száma	Felismerési hiba
13	19,3%
25	15,0%
50	10,6%
100	11,1%

2. A fonetikus átírás hatása

A tanító adatbázis ideális esetben teljes egészében beszédhang-szinten címkézve van. A teljes címkézés azonban nagyon erőforrás-igényes feladat, ezért alternatív megoldásokat kell keresni. Különböző automatikus címkézési technológiákat dolgoztak ki, mi az ún. kényszerített illesztést (forced alignment) (Yuang 1999) alkalmaztuk.

A kényszerített illesztés egy betanított felismerő segítségével történik, amely betanításához kézzel címkézett adatokra is szükség van. A tanító adatbázis egy részét beszédhang szinten kézzel szegmentálták, így azzal lehetett a kezdeti felismerőt betanítani. Megjegyzendő, hogy vannak technológiák szegmentálatlan adatbázissal történő tanításra is (Yuang et al. 1999), azonban ezek kevésbé hatékonyak.

A címkézendő beszédnek annotáltnak kell lennie, azaz tudnunk kell, mi hangzott el a felvételen. Az írott formában adott szöveget át kell alakítani beszédhangok sorozatává, majd a felismerőnek mint egyetlen lehetséges felismerendő sorozatot kell ezt megadni. A minta-illesztési algoritmus azon túl, hogy a lehetséges jelöltek közül kiválasztja a legvalószínűbbet, implicit módon elvégzi a beszédhangszintű szegmentálást is, megadja, hogy melyik hang hol kezdődött és hol végződött. Mivel egy felvételhez egyetlen felismerendő sorozat tarto-

zik, itt a legvalószínűbb jelölt keresésének nincs értelme, a művelet eredménye hangszintű címkézés lesz.

A kényszerített keresés technológiája ismert, azonban kérdés, hogy pontosan mit is kell keresni, azaz hogyan történjen az írott szöveg átalakítása kiejtett formára. Ehhez meg kellett oldani szavak, szókapcsolatok, mondatok automatikus fonetikus átírását (Fegyő et al. 2001; Mihajlik et al. 2002). Szószinten felmerültek graféma szegmentálási problémák is, például: *kulcszörgés*, *láncszem*, ahol a *csz* szegmentálása magasabb szintű nyelvi információk nélkül nem egyértelmű. Továbbá, bizonyos grafémakapcsolatok esetén a kiejtés sem egyértelmű, mint például a *látja*, *átjáró* szavaknál, ahol a *tj* kapcsolatot [t j], illetve [ty]-nek kell ejteni, az *apátság* szónál, ahol a [ccs], illetve a [t s] egyaránt helyes kiejtés. Hasonló problémák lépnek fel az *ezüst*, *ezüstbánya*, *ébresztget*, illetve sok hasonló szónál is.

Szókapcsolatok szintjén a bizonytalan szünetek okozhatnak problémát. Bár az írott szövegben a vesszők, pontok egyértelműek, azonban a beszélők változó helyen tartanak szünetet, vesznek levegőt. Ahol a szavak között nincs szünet, ott figyelembe kell venni a szóhatáron felépő hangmódosulásokat is, ahol pedig szünet van, ott nincs hasonulás.

Ha a kényszerített illesztéshez használt fonetikus átírat nem helyes, akkor pontatlan, inkonzisztens lesz a címkézés, és így az egyes hangok modelljeinek tanításakor, helytelenül, idegen hangokat is figyelembe veszünk.

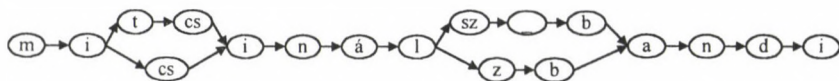
A címkézés hatását háromféle módszerrel vizsgáltuk:

- a) automatikus címkézés kézi fonetikus átírás alapján, itt a kézi címkézésből elhagytuk a címkehatár-információt;
- b) automatikus lineáris címkézés, amikor csak egy lehetséges kiejtési módot enged meg a rendszer;
- c) automatikus opciós címkézés, amikor az összes lehetséges alternatívát megengedi a fonetikus átírat.

A lineáris címkézés nyilvánvalóan hibát visz a rendszerbe, tehát azt várjuk, hogy az kevésbé jól teljesít.

Az opciós modell a lineáris modellel szemben valódi felismerési feladatot is takar, mivel el kell dönteni, hogy a lehetséges kiejtési

variációk közül melyik hangzott el. Egy példa látható a 3. ábrán az alternatív kiejtési útvonalak ábrázolására.



3. ábra
Példa opciós kiejtési átiratra

A kísérletben tehát egy betanított felismerővel az MTBA adatbázist háromféle fonetikus átírat alapján automatikusan felcímkeztük, majd a címkézett adatokkal betanítottunk egy-egy felismerőt, és teszteltük a Speechdat városnevein.

2. táblázat: A fonetikus átírás módjának hatása

Fonetikus átírás módja	Felismerési hiba
a) kézi	15,5%
b) automatikus, lineáris	20%
c) automatikus, opciós	13,5%

A 2. táblázatból látható, hogy az opciós automatikus átírat teljesített a legjobban, mind a lineáris, mind a kézi átírásnál jobb felismerési eredményeket kaptunk. Az első táblázatban a címkézés kézzel, míg itt automatikusan történt, ezért magasabb itt a kézi fonetikus átíráshoz tartozó hibaarány.

3. A tanító hanganyag minőségének hatása

A tanító hangadatbázisok általában meghatározott körülmények között kerülnek felvételre. Amennyiben a betanított felismerőt más körülmények között szeretnénk használni, a felismerés hatékonysága romlik. Ennek oka, hogy az adott körülmények között jellemző zajok, torzítások máshol nem, vagy eltérően jelentkeznek.

Megvizsgáltuk, hogy telefonsatornán felvett beszédet telefonos, illetve stúdióminőségű felvétellel tanított felismerővel milyen haté-

konysággal lehet felismerni. A 3. táblázatban látható, hogy a jobb minőségű adatbázis ellenére közel kétszer akkor a felismerési hiba, mint a zajosabb telefonos adatbázis esetén. A jó minőségű (BABEL) tanító adatbázis kisebb, mindössze 25 beszélőt tartalmaz, ezért a telefonos adatbázis (MTBA) esetén a szűkített tanítást is elvégeztük 25 beszélővel. Felismeréshez a telefonos Speechdat, illetve a jó minőségű Huncities adatbázis városneveit használtuk.

3. táblázat: A tanító hanganyag minőségének hatása

Tanító adatbázis	Teszt adatbázis	Felismerési hiba
Stúdió minőségű	Stúdió minőségű	13%
Stúdió minőségű	Telefon minőségű	24%
Telefon minőségű	Telefon minőségű	12%
Telefon minőségű (25 beszélő)	Telefon minőségű	15%

Jelentős kutatási területet képviselnek a kompenzációs, adaptációs módszerek, amelyek biztosítják az átjárhatóságot a különböző minőségű rendszerek között, azonban még csak speciális területeken születtek kísérleti megoldások. Megvizsgáltuk a csatornakarakterisztika kompenzálásának lehetőségét. A telefonon felvett adatok alapján meghatároztunk egy szűrő karakterisztikát, ami a csatornát jellemzi. Ezt a szűrőt alkalmaztuk a jó minőségű felvételeken, majd a szűrt jellel tanítottuk be a felismerőt. Ezzel a felvételek közötti lineáris torzítást kompenzáltuk. Számszerű mérések erre vonatkozóan még nem történtek, de szubjektív kísérletek alapján javult a felismerés hatékonysága.

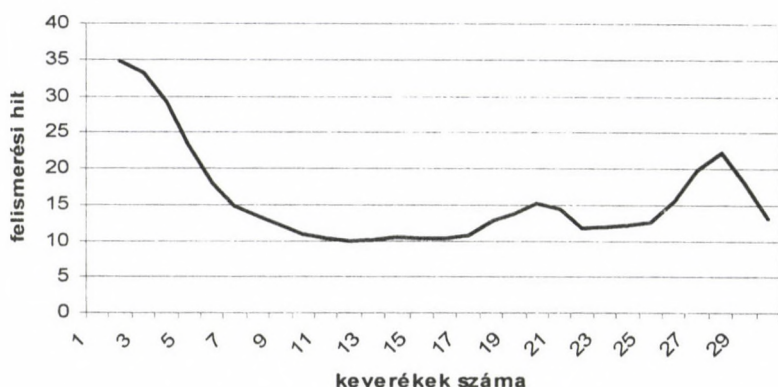
4. A modell bonyolultsági fokának hatása

Az akusztikus modellben az egyes hangok spektrális jellemzőinek tényleges eloszlását normális eloszlások keverékével reprezentáljuk. A keverékek száma szabadon megválasztható. Megvizsgáltuk, hogy milyen hatása van, ha alacsonyabb vagy magasabb keverékszámot választunk.

Ha mindenki közel azonosan ejtené az egyes hangokat, akkor elegendő lenne egyetlen eloszlás is, azonban vannak jelentős eltérések,

gondoljunk például a férfi és a női hangokra. A keverékek számának növelésével a kiejtési változatosságot hatékonyabban kezeli a modell.

Meddig érdemes növelni a keverékek számát? Erre több válasz is lehetséges. Amíg a felismerés pontossága nő, növelhető a keverékek száma. Bizonyos mennyiség fölött viszont már romlani fog a felismerés, mert nem lesz elég adat az egyes keverékek tanítására. További fontos szempont a tanítási, illetve feldolgozási idő, mivel a keverékek számának növelésével arányosan nő a feldolgozási idő is.



4. ábra
A keverékek számának hatása

A kísérletek alapján azt mondhatjuk, hogy 10 keverékgig határozottan javulnak a felismerési eredmények, de itt telítésbe megy a görbe, majd 20 keverék felett bizonytalanná válik a betanítás (vö. 4. ábra). A bizonytalanság oka egyrészt a kevés tanító adat, másrészt a tanítás módja. A keverékek tanításánál ugyanis egy kezdeti modellt optimalizál a rendszer, a kezdeti modell azonban véletlenszerűen kerül kiválasztásra, ami lokális minimumhoz vezethet.

5. Beszédhang helyett hosszabb szegmensek bevezetésének hatása

Eddigi kísérleteinkben a beszédhangok betanítását vizsgáltuk. 11-

13%-os hibaaaránynál alacsonyabbat nem sikerült elérni 3-400 szavas felismerési szótár esetén. Megvizsgáltuk annak a lehetőségét, hogy a beszédhangnál hosszabb egységeket tekintsünk felismerési alapegységnek. Olyan elemet kell választani, amihez van elegendő tanító minta, tehát szavak, szótagok nem alkalmasak erre a feladatra, rövidebb elemekre van szükség, mint például a félszótagok.

A félszótag a szótag fele, azaz a szótagot a magánhangzónál kettévágva kapjuk a félszótagot, például *bolt* = *bo* + *olt*. Kétféleképpen lehet elvégezni a félszótagra bontást, az írott és az elhangzott szövegen. Az előbbi nem alkalmas számunkra, mert ha az *asszony* szót *a asz szony* félszótagokból szeretnénk összeállítani hibás eredményt kapnánk. Az írott szöveget tehát először fonotipikus alakra kell alakítani, és azon lehet a szótagolást, majd a félszótagokká alakítást elvégezni a hagyományos szótagolási szabály szerint. A szóösszetételekkel itt nem foglalkozunk, a beszédfelismerés szempontjából nincs jelentősége.

A félszótagok száma néhány ezer, nagyobb korpuszokat megvizsgálva közel 2000, a tanító adathalmazban közel 1000 különböző félszótag adódott. A félszótagok gyakorisága azonban nem egyenletes, vannak sokkal gyakoribb és igen ritka elemek is. Minél kevesebb tanító minta áll rendelkezésre egy félszótaghoz annál pontatlanabb az akusztikus modell becslése. Megvizsgáltuk, a legalább 20, illetve 80 tanító mintával rendelkező félszótagok arányát. A 4. táblázatban látható, hogy a félszótagok csupán 30%-ához rendelhető legalább 80 tanító minta, de ezek a félszótagok gyakoriságuk alapján 94,6%-os lefedést biztosítanak.

4. táblázat: A gyakori félszótagok aránya

Gyakori félszótagok	Aránya	Kumulatív gyakorisága
legalább 20 tanító minta	49%	98,8%
legalább 80 tanító minta	30%	94,6%

Azon félszótagok, melyekhez nincs elegendő tanító adat, tehát csak 20, illetve 80-nál kevesebb, azokhoz nem rendelünk önálló félszótag-

modelleket, hanem beszédhangok sorozataként állítjuk elő őket, például $oks = o + k + sz$. Betanítottunk háromféle felismerőt, kiindulásként minden félszótaghoz önálló modellt rendeltünk, majd a legalább 20, illetve 80 tanító mintával rendelkező félszótagokhoz rendeltünk önálló modellt.

5. táblázat: Félszótag-modellek alkalmazásának hatása

Alkalmazott modell		Felismerési hibaarány	
		független adatokon	tanító adatokon
beszédhangmodell		8,7%	10%
félszótagmodell	mind önálló	20,4%	1,8%
	>20 tanító adat	7,7%	1,8%
	>80 tanító adat	4,1%	3,2%

Az 5. táblázatból leolvashatóak a kísérlet eredményei. Nem szokás a tanító adatokon tesztelni, de tanulságos, hogy a ritka félszótagokhoz is önálló modelleket rendelve a tanító adatokon nagyon jó, míg független adatokon nagyon rossz eredményt értünk el. Ennek oka, hogy a néhány mintából vett statisztika az eredeti mintához nyilván hasonlítani fog, de az átlagtól nagyon eltérhet.

A tanító adathalmaz szókészlete nem volt azonos a teszt-adatokéval, a szótár több elemet tartalmazott, ezért gyengébb a tanító adatokon a beszédhang modell alapú teszt, mint független adatokon.

Azt egyértelműen mutatják a kísérletek, hogy megfelelően tanított félszótagok esetén jelentősen, kevesebb, mint felére csökkenthető a felismerési hibaarány. A beszédhangmodellek esetén a korlátot a ko-artikulációból származó módosulás adja, amit a félszótag modellek hatékonyan kezelnek, mert ebben az esetben nem önálló hangok, hanem hangkapcsolatok kerülnek modellezésre.

Összefoglalás

Megvizsgáltuk, hogy a beszédfelismerők működését alapvetően meghatározó akusztikus modellek betanítása során milyen lehetőségeket lehet, és kell figyelembe venni, valamint, hogy ezek milyen hatás-

sal vannak a betanítás jóságára, azaz a későbbi felismerési eredményekre.

Az egyes kísérleteket egymástól függetlenül végeztük, azonban szükség lehet kombinált tesztekre is, mivel a beszélők számának vizsgálata azt mutatta, hogy 50-100 beszélő felett nem javul a felismerési arány, viszont a keverékek számának növeléséhez növelni kellene a tanító adatok mennyiségét.

Megállapítottuk, hogy a beszédhangnál hosszabb elem választása volt az egyetlen megoldás, mellyel 10% alá sikerült csökkenteni a felismerési hibát. Ennek oka a koartikuláció hatásának kezelése, amelyre a beszédhangmodellek önmagukban nem alkalmasak.

Irodalom

- Fegyő, T. – Mihajlik, P. – Tatai, P. – Gordos, G. (2001): Pronunciation Modeling in Hungarian Number Recognition. In: Proceedings of the Eurospeech 2001. Aalborg, Denmark, 330-333.
- Mihajlik, P. – Révész, T. – Tatai, P. (2002): Phonetic Transcription in Automatic Speech Recognition. Acta Linguistica Hungarica. Megjelenés alatt.
- Rabiner, L. R. – Juang, B.H. (1993): Fundamentals of Speech Recognition. PTR Prentice Hall. Englewood Cliffs.
- Szarvas, M. – Fegyő, T. – Mihajlik, P. – Tatai, P. (2001): Automatic recognition of Hungarian: Theory and practice. In.: International Journal of Speech Technology 3/3-4., 277-287.
- Vicsi, K. – Víg, A. (1997): Babel — a multi-lingual database. Technical report. <http://www.ttt.bme.hu/speech/database.htm>. „György Békésy” Acoustics Research Laboratory of the Budapest University of Technology and Economics. Budapest.
- Vicsi, K. (1999): Speechdat — Hungarian speech database for creation of voice driven teleservices. Technical report. <http://luna.ttt.bme.hu/speech/speechdt.htm>. „György Békésy” Acoustics Research Laboratory of the Budapest University of Technology and Economics. Budapest.
- Vicsi, K. – Valyon, Z. – Gordos, G. – Csirik, J. – Kocsor, A. – Tóth, L. (2002): MTBA — Magyar nyelvű telefonbeszéd adatbázis. Technical report. <http://luna.ttt.bme.hu/speech/MTBAhun.htm>. „Békésy György” Akusztikai Kutató Laboratórium. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Budapest.
- Young, S. et al. (1999): The HTK Book. Microsoft Corporation.

AZ AUTOMATIKUS SMS-FELOLVASÁS PROBLÉMÁI

Zainkó Csaba – Németh Géza

Bevezetés

Az SMS egy olyan üzenettovábbító szolgáltatás, ami az elmúlt néhány évben vált tömegesen használttá Magyarországon. A szolgáltatás idén őszig csak a mobiltelefon tulajdonosok számára volt elérhető, a hagyományos vezetékes telefonnal rendelkezők nem használhatták. Léteznek ugyan olyan készülékek, amelyek a hagyományos vezetékes előfizetők számára is lehetővé teszik az SMS-ek küldését és fogadását, de ezek elterjedtsége és elfogadottsága nagyon alacsony.

Az SMS felolvastatása lehetővé teszi a hagyományos, vonalas készülék előfizetői számára, hogy SMS-t fogadjanak. Az SMS felolvasó program telefonon hívja a címzettet és a kapott SMS-t szintetizált beszéddel felolvassa a címzettnak, vagy rámondja az üzenetrögzítőjére.

Az SMS-szolgáltatás

Az SMS (Short Message Service, Rövid Üzenet Szolgáltatás) szolgáltatás a GSM rendszerű mobiltelefon-hálózatok létrejöttével indult el. Az ilyen típusú mobiltelefon-hálózatok sajátossága, hogy nemcsak beszéd továbbítására alkalmasak, hanem különböző digitális információk átvitelére is. Az SMS-ek átvitele során a rendszer nem foglal el erőforrásokat a beszédátviteltől, ezért ezek az üzenetek szinte költségek nélkül továbbíthatóak.

Az eredeti szolgáltatás 140 bájtnyi adat továbbítását tette lehetővé bármely más GSM rendszerű mobiltelefon előfizető számára (ETSI, 1999). Európa szinte valamennyi mobiltelefon-használója számára elérhető ez a szolgáltatás. A szolgáltatás használatához nincs szükség speciális készülékre, gyakorlatilag a kezdetek óta minden mobiltelefon képes arra, hogy SMS-t küldjön és fogadjon. Magyarországon 2002 első negyedében a felhasználók 275 millió SMS-t küldtek. A

felhasználók köre főleg a fiatalabb korosztály, ami nagyban meghatározza az SMS-ek tartalmát és formáját. Mivel az idősebbeknek sok kényelmetlenséggel jár a kisméretű készülékeken az SMS-ek írása vagy olvasása (például szemüveg használata), ők kevésbé használják a telefonok ezen funkcióját. Inkább a hang alapú információcserét részesítik előnyben, tehát így az SMS-felolvasó elérhetővé teszi számukra is a SMS-ek egyszerű fogadását.

Az SMS-felolvasó célközönsége

Az SMS-felolvasó szolgáltatás célközönsége szélesebb, mint a jelenlegi SMS felhasználók köre. Az SMS-felolvasó elsősorban azok számára hasznos, akik hagyományos vonalas telefonon szeretnének SMS-t fogadni. Léteznek már olyan vezetékes készülékek, amelyek segítségével SMS-t lehet fogadni és küldeni, de ezek száma elenyésző, használatuk külföldön sem terjedt el. A lehetséges felhasználók másik köre azokból áll, akiknek ugyan képes a telefonjuk SMS-t fogadni, de a kisméretű kijelző és gombok miatt nem szívesen használják telefonjuk ezen szolgáltatását. További lehetséges felhasználói kört alkotnak a vakok és gyengénlátók, akik számára ez a szolgáltatás lehetővé tenné az SMS-ek fogadását.

A felolvasás célközönsége tehát sokrétűbb, mint a jelenleg SMS-t használó embereké, erre tehát a tervezés során nagy figyelmet kell fordítani. Az, aki az SMS-t kapja, nem biztos, hogy járatos a telefóniában vagy az informatikában, így számára úgy kell felolvasni az SMS-t, hogy előképzettség nélkül is mindent megértsen, és a rendszer által nyújtott különböző funkciókat könnyen tudja használni.

Az SMS írás sajátosságai

- A billentyűzet korlátozó hatásai:

Az SMS küldésére alkalmas készülékek legtöbbje nem rendelkezik teljes, úgynevezett QWERTY billentyűzettel, ami lehetővé tenné a kényelmes szövegbevitelt. A mobiltelefonokon nagyrészt a 12 gombos hagyományos telefonbillentyűzet és néhány kiegészítő gomb található. Ilyen billentyűzetű készülékeken a szöveg bevitelle lassabb, főleg az angol 26 betűs ábécén kívüli karakterek esetében. Egy-egy karakter bevitelét úgy valósíthatjuk meg, hogy az a számú gombot nyomjuk

meg egyszer vagy többször, amelyiken az adott betű látható. Más karakterek, írásjelek, számok is hasonló módon érhetőek el, az adott gombok sokszori megnyomásával.

Az ékezetes karakterek helye is változó és általában jóval több gombnyomást igényel, mint ugyanannak a karakternek az ékezet nélküli változata. Ez azt eredményezi, hogy az elektronikus levelekhez hasonlóan a felhasználók nagyobbik része nem használ ékezetes karaktereket, vagy csak olyan esetekben alkalmazza azokat, ha ékezet nélkül félreértésre adna okot.

Az írásjelek használatának gyakorisága szintén jóval kisebb, mint az általános írott szövegekben, a mondatokra tagolás lehetőségével sok esetben nem élnek az üzenet írói. Kihasználják a nyelv azon tulajdonságát, hogy a szöveg értelméből az olvasó képes kikövetkeztetni a határokat.

Léteznek olyan speciális készülékek is, amelyek a hagyományos telefongombokon kívül a teljes QWERTY billentyűzettel is rendelkeznek. Elérhetőek olyan kiegészítők is, amelyeket a normál mobiltelefonokhoz lehet csatolni, kifejezetten SMS gépeléséhez tervezték őket, és a teljes billentyűzeten kívül segédgombokat is tartalmaznak. Ilyen típusú készülékek vagy kiegészítő billentyűzetek nem terjedtek el, ezért a felolvasó rendszerek tervezésekor nem feltételezhetjük ezek használatát.

- **Hosszkorlátozás:**

Az üzenetek megszerkesztése során a billentyűzet hiányosságai mellett az üzenet hosszának korlátozása van a legnagyobb hatással a szövegekre. A normál SMS hossza a hagyományos levélben 2-3 mondatnak felel meg. Az emberek az üzenetek írása során a feleslegesnek ítélt karakterek elhagyására, az egyes szavak rövidítésére, a szövegrést nem túlzottan zavaró változtatásokra törekednek.

Rövidítési eljárások és egyéb jelenségek:

A szakirodalomban nem találtunk az SMS-írási szokásokkal foglalkozó tanulmányokat. Léteznek elektronikus levelekre vonatkozó cikkek, amelyek nem fedték le teljes mértékben az általunk tapasztalt írási szokásokat (Bódi, 1998), ezért saját vizsgálatot végeztünk az írási szokások meghatározására. Az elektronikus levelezésben is fellelhető-

ek már olyan ismert jelenségek, amelyek az SMS-ekben is megtalálhatóak. Ezek ismertetése is szerepel a jelen fejezetben a teljesség kedvéért.

Vizsgálatunk során azokat az SMS-eket használtuk fel, amelyeket a szerzőknek és ismerőseiknek küldtek, továbbá az Interneten nyilvánosan elérhetőeket és egy 4011 db álló SMS viccgűjteményt. Az így gyűjtött adatbázis nem reprezentatív. Adatvédelmi és etikai okok miatt reprezentatív adatbázis még kutatási célokra sem volt elérhető.

- Megszólítás kihagyása, rövidítése

A mobiltelefonok szinte kivétel nélkül egy-egy ember használatában állnak, így a címzettet a telefonszáma azonosítja. A megszólítás tehát általában rövid, egyetlen „Szia”-ból áll vagy a fele olyan hosszú angol „Hi” szóból.

- Aláírás

Az olvasó számára a feladó az előző pontban ismertetett okból szintén egyértelmű, ezért az SMS írója sokszor a hely hiánya miatt leghagyja az aláírást, elköszönést, vagy csak röviden a monogramját, esetleg keresztnevének kezdőbetűjét használja.

- Írásjelek

Írásjeleket a billentyűzet nehézsége miatt is ritkán használnak, illetve helymegtakarítás céljából más funkcióra is alkalmazzák. Például a vessző, pont, kérdőjel az eredeti funkciója mellett sokszor a szavakat elválasztó szóköz szerepét is betölti, így az írásjelet követő szóközt elhagyják. Például: „Szia!Találkozzunk,mert fontos mondanivalom van.Balázs”.

- Szóközök elhagyása

Vannak olyan felhasználók is, akik a szóközt nem használják, úgy írnak, mintha beszélnének. Ezzel az eljárással 22-25 karaktert lehet megtakarítani, ha azt vesszük alapul, hogy folyó szövegben a szavak átlagos hossza mintegy 6 karakter (Németh–Zainkó, 2002).

Például: „Tegnapestenemjöttél”.

Igéyesebb felhasználók a szóközök helyét a nagy és kisbetűk használatával jelölik ki, ami már a gyakorlatlanabbak számára is olvasható. Ez a megoldás nem jellemző, használhatósága függ a ké-

szülék típusától, attól, hogy milyen könnyen váltható a kis- és a nagybetű. Például: „TegnapEsteNemJöttélEl”.

- Szóközök helyettesítése

Egyes készülékeken nem a szóköz a legkönnyebben elérhető nem betű típusú karakter, ezért a gyorsabb írás érdekében a leggyorsabban elérhető karaktert használják erre a célra. Ilyen lehet például a pont: „,tegnap.este.nem.jöttél.el”.

- Kis és nagybetűk

A telefonon a kis számú billentyű miatt nem jutott hely a kis- és nagybetűt váltó gombra, ezért egyes készülékeken nehezen lehet ezt a funkciót használni. A felhasználók többsége nem használja ezt a lehetőséget, ezért csupa nagybetűvel vagy csupa kisbetűvel írja üzeneteit, attól függően, hogy mi a telefonjának alapértelmezett beállítása. A kis és nagybetűk váltogatását az a tényező is korlátozza, hogy gyakran azoknak az ékezetes karaktereknek sincs meg mindkét változata, amelyeket általában használni lehet.

- Kiejtés szerinti gépelés

A szöveg írója azt használja ki, hogy hangsorozatok egy részének rövidebb jelölése is szerepel a nyelvben. Ilyen például az „öt” hangsorozat, amely írásban az 5 számjeggyel helyettesíthető.

Másik hasonló rövidítési eljárás az, hogy megkülönböztetik a kis és nagybetűket, és amennyiben a szövegben egy karakter nagybetű, akkor azt a betűzött alakja szerint kell értelmezni, olvasni. Például az „L” betűt „el”-nek kell olvasni.

Példa: „1szer az volt az 5letem, hogy Lmegyek a 6árba kirándulni. /sze nM mentem Vgöl L”. (Egyszer az volt az ötletem, hogy elmegyek a határba kirándulni. Persze nem mentem végül el.)

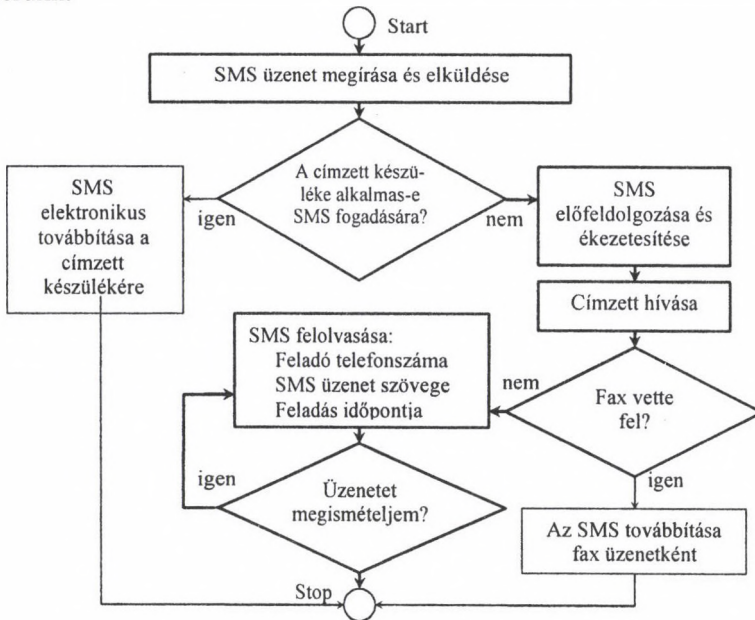
- Ékezetes betűk használatának mellőzése

Ez a jelenség már az elektronikus levelek használata során megfigyelhető volt, de az SMS-eknél még jellemzőbb. Olvasás esetén az ember agya képes arra, hogy a szavak legnagyobb részénél helyreállítsa a hiányzó ékezeteket. Azoknál a szavaknál, ahol több forma is lehetséges megoldásként szerepel, az agy a mondat értelme alapján korrigálja a hiányosságokat. Amikor az alapvetően vizuális információátvitelre készült üzenetet átalakítjuk hallhatóvá, akkor az agy már teljesen más jellegű feladat elé van állítva. Ilyen médiakonverzió után a

hallott ékezet nélküli szövegből már nem képes, vagy csak sokkal nagyobb energia-befektetéssel tud értelmes információt előállítani a legtöbb felhasználó, ezért az ékezetek hiányát felolvasás előtt pótolni kell.

Az SMS felolvasás menete

A rendszer működésének ismertetése elsősorban a hagyományos vonalas készülékre küldött SMS útját írja le. (1. ábra) A mobil készülékre küldött SMS esetén fellépő eltérésekre a későbbiekben külön ki-
térünk.



1. ábra
SMS továbbításának menete

- Az üzenet küldője megírja az üzenetét és elküldi a címzett telefonszámára, ami itt már hagyományos „vonalas” készülék száma is lehet.

- A SMS-továbbító rendszer ellenőrzi, hogy a címzett előfizetői számán milyen készülék található. Ha a készülék nem képes az SMS elektronikus fogadására (a kijelzőjén megjeleníteni, mint például a hagyományos vezetékes telefon), akkor a rendszer a kézbesítendő üzenetet átadja a SMS-felolvasó rendszer részére.
- Az SMS-felolvasó elvégzi az előfeldolgozási lépéseket, helyreállítja az ékezeteket, amennyiben szükséges.
- Felhívja a címzett telefonszámát és sikeres kapcsolat esetén szóban közli, hogy a hívott fél részére SMS-üzenet érkezett.
- Abban az esetben, ha fax készülék válaszolja meg a hívást, akkor nincs szükség médiakonverzióra, a felolvasó fax formájában továbbítja az üzenetet és bontja a vonalat.
- Ha nem fax válaszolt, akkor felolvassa az üzenet feladójának telefonszámát, ezt követően pedig az SMS szövegét mondja el. Ezután a rendszer beolvassa az SMS feladási idejét is.
- A felhasználó gombnyomásra meg tudja ismételteni az üzenet és a hozzá kapcsolódó információk felolvasását.
- Amennyiben üzenetrögzítő vette fel a telefont, akkor a rendszer úgy időzíti a felolvasást, hogy a sípszó után az összes információ elhangozzék, és így a teljes üzenet rögzítésre kerül. A felolvasás menete megegyezik azzal, mintha ember vette volna fel a telefont.

Ha a címzett telefonszáma egy mobiltelefon, akkor alapesetben a felolvasás nem elérhető, a telefonra teljesen elektronikus úton történik a továbbítás. A SMS-felolvasó szolgáltatás igénybevételére úgy lenne lehetőség, hogy a feladó az üzenet elejére helyezett speciális kóddal jelzi, hogy az SMS-t mindenképpen fel kell olvasni a címzett számára. A speciális kódot a rendszer felolvasás előtt eltávolítaná. Ekkor a folyamatábrán található elágazásoknál mindig a vastagabb vonallal jelölt úton halad tovább a felolvasás, a feltételek kiértékelésétől függetlenül.

Az SMS felolvasása

Az SMS-felolvasóban háromféle felolvasási eljárást alkalmazunk:

1. Tárolt beszéd lejátszását, amely a természetes ejtésből vett beszéddel mondja el a rendszerüzeneteket.
2. A szövegfelolvasót (Text-To-Speech, TTS), amely az SMS előfeldolgozott szövegét alakítja át szintetizált beszéddé.
3. Speciális számfelolvasót, amely a telefonszámot és az időpontot a természetes ejtéshez igen közelálló hangminőséggel olvassa fel.

A következő részben bemutatjuk az egyes üzenetelemek feldolgozását és felolvasását.

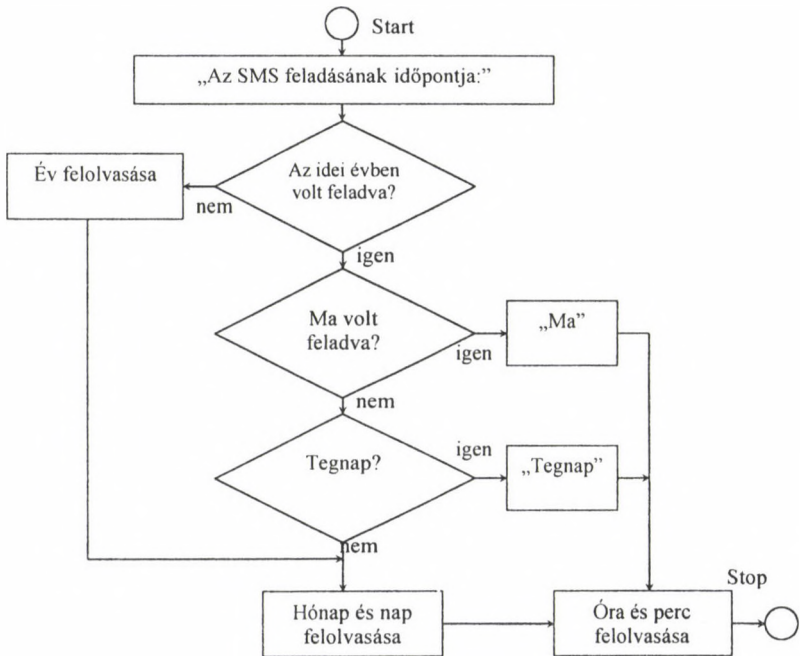
Telefonszámok és az időpontok felolvasása:

Annak érdekében, hogy az akusztikai kimenet a lehető legjobb minőségű legyen, a telefonszámok felolvasásakor nem a tetszőleges szöveget felolvasó beszédszintetizátort használjuk, hanem kifejezetten számok felolvasására fejlesztett számfelolvasót (Olaszy–Németh, 1999). A küldő telefonszámának érthetősége azért is fontos, mert a rövidítési eljárásoknál említett okok miatt a feladó csak a telefonszámból azonosítható egyértelműen. A jó érthetőség eléréséhez a telefonszámoknál fontos a megfelelő tagolás is. Sok Magyarországon használt telefonos szolgáltatásnál az angol-amerikai típusú számjegyenkénti felolvasást alkalmazzák, amely teljesen idegen a hazai felhasználók számára, és nagyban nehezíti a telefonszám megértését, lejegyzését.

Mivel a mobiltelefonok a telefonszámok kijelzésekor a nemzetközi formátumot használják, ahol a telefonszám az adott ország nemzetközi hívószámával kezdődik, az SMS felolvasóban is ehhez hasonlóan olvassuk fel a telefonszámokat. Valamennyi magyarországi telefonszám tehát 36-tal kezdődik, és a körzetszámmal folytatódik. A körzet-szám elhangzása után szünetet tart a rendszer, jelezvén, hogy a körzet-szám hangzott el és a dallamot is fent tartja. Innen kezdve következik az előfizető helyi hívószáma, aminek a tagolását a magyar szokásoknak megfelelően végzi el a rendszer. Ez attól függ, hogy hány számjegyű a telefonszám. 7 számjegy esetén a 3-2-2-es, 6 számjegy esetén a 3-3-as tagolást alkalmazzuk.

A feladási időpont felolvasásakor szintén a természetesség és az érthetőség biztosítása volt az elsődleges szempont, ezért a dátum felolvasását is előre rögzített szavak, szövegrészek összefűzésével állítottuk elő.

Az 2. ábrán bemutatjuk a időpont felolvasásának folyamatát. A tervezés során az volt az alapelv, hogy csak azokat az információkat közöljük a felhasználóval, amik különböznek az aktuális időhöz képest. A félreértések elkerülése végett az éjféli körüli 20 perces tartományban a rendszer nem használja a „ma” és a „tegnap” kifejezéseket, mert ez félreértésekre adna okot. Ilyenkor mindig a teljes formában olvassa fel az időpontot. Ez az ábrán külön nem szerepel.



2. ábra
Időpont felolvasásának folyamata

Az SMS-ek előfeldolgozásának problémái

Az SMS-szöveg feldolgozásának lényeges kérdése az, hogy magát a betűsorozatot kell-e felolvasni vagy a hozzá rendelhető szöveget.

Példa:

SMS: „Ekezet nélküli 5letes SMS szöveg, 5-os számmal.”

Betűsorozat: „ekezet nélküli ötös letes nagy s nagy m nagy s szöveg vessző ötös kötőjel os számmal pont”

Egy lehetséges hozzárendelt szöveg: „Ékezet nélküli ötletes esemes szöveg, ötös számmal.”

A kérdés nem az, hogy az alapvető kiejtési szabályokból mennyit valósítsunk meg, hanem az, hogy mit kezdjünk az olyan részletekkel, ahol a szöveg egésze is kevés a megfelelő felolvasáshoz, az író és az olvasó személy agyában meglévő információk is szükségesek lennének a teljesen korrekt felolvasáshoz. Ilyen lehet például az, amikor a szövegben különböző írásjeleket használnak, amelyek pontos funkcióját nem lehet minden esetben kikövetkeztetni a szövegből. Amikor a felhasználó egy kérdőjelet tesz a szó végére, az általános használat szerint a kérdő mondat végét jelöli, de ha egy kötőjel szerepel a szövegben, akkor már fennáll a többjelentésűség problémája. Jelenthet „mínuszt”, „kötőjelet”, „gondolatjelet” vagy egyéb olyan jelentéssel bírhat, ami csak a kommunikáló felek számára ismert.

Az SMS-felolvasóban olyan megoldást dolgoztunk ki, hogy azokban az esetekben, amelyekben nagy valószínűséggel megállapítható a szöveg helyes értelmezése, annak megfelelően olvassa fel a rendszer. Például rövidítésnek tekintjük azokat a karaktersorozatokat, amelyek pontra végződnek, és a rövidítés-szótárban szerepelnek. Aminek nem találjuk meg a feloldását, azt karakterenként, betűzve olvassuk fel. Olyan esetekben, ha például a szövegben egy kettőspont és befejező zárójel szerepel :) , ami az elektronikus levelezésben és társalgásban bevett hangulatkifejező elem, akkor ezt nem „kettőspont zárójel”-et használva olvassuk fel, hanem más formában (ld. alább).

További gond, hogy sok esetben egyáltalán nincs vagy nincs széles körben elfogadott magyar elnevezése az angol nyelvterületről meghonosodott jeleknek. Ilyen az előző bekezdésben példaként szereplő kettőspont és zárójel páros és társai, amit széles körben csak úgy is-

mernek, mint „smiley” (szmájli). A felolvasóban minden hasonló kombinációt „szmájli”-ként olvasunk fel.

Az SMS előfeldolgozása és szintetizálása

Az üzenetek feldolgozásakor az első feladat annak meghatározása, hogy az üzenet írója, milyen karaktert vagy eljárást használt a szóközők jelölésére. Ezek után meg kell állapítani, hol vannak a szóhatárok, majd a mondathatárok megjelölése következik. Mivel sok esetben a mondat végi pont, kérdőjel, felkiáltójel egyben a szóköz szerepét is betölti, ezért az általános szövegelemzőknél bonyolultabb eljárást kell alkalmazni. Valószínűleg kevés üzenetben szerepel a szóvégi írásjel, szóköz, és következő szó eleji nagybetű szekvencia, ami normális esetekben szinte egyértelműen a mondathatárt jelöli. Az SMS-eknél sokkal valószínűbb az, hogy csak az írásjel szerepel az előző szekvenciából, tehát a mondathatár keresését csak ennek az egy elemnek a megtalálására kell korlátozni.

A mondathatár-keresést befolyásolja az, hogy a „pont” karakter több funkciója miatt az esetleges rövidítéseket és sorszámneveket, tizedeseket meg kell jelölni, hogy csökkentsük a téves mondathatár-jelöléseket. A rövidítések megtalálása elsősorban szótár segítségével történik, amelyben a leggyakrabban használt rövidítések és azok feloldásai találhatóak. Rövidítésnek tekinthetők továbbá azok a karaktersorozatok is, ahol a pont előtt olyan betűsorozat szerepel, amely nem tartalmaz magánhangzót. Ezek feloldását nem tudjuk elvégezni, de a mondathatár-keresés szempontjából figyelembe kell venni. A magyar nyelvben egyedül az „s” szócska nem tartalmaz magánhangzót, de ezt egyrészt nem használjuk mondat végén, másfelől a SMS szövegében egyébként is ritkán fordul elő.

A mondathatár-kereséssel párhuzamosan azt is vizsgálja a rendszer, hogy szerepelnek-e ékezetes karakterek a szövegben. Ez az információ majd az ékezetesítés során kerül felhasználásra.

A mondathatárok megállapítása után egy kivételszótár segítségével az idegen szavakat, cégneveket és egyéb nem szokványos kiejtésű szavakat helyettesítjük a megfelelő alakjukkal. Ebben a fázisban kell átalakítani azokat a karaktersorozatok is, amelyek az üzenet írójának rövidítései miatt keletkeztek.

A számok feloldásakor meghatározzuk, hogy rövidítésre használta-e az SMS írója. Ezt az alapján állapítjuk meg, hogy az előtte illetve mögötte álló betűkkel egybe van-e írva. Ha pont szerepel a szám mögött, akkor sorszámnévnek tekintjük, kivéve, ha a pont egyben a mondat végét is jelöli, vagy az üzenet írója ezt használta szóköz karakter helyett. Amennyiben kötőjel szerepel a számjegyek mögött akkor szükséges a szám és a rag illesztése is. Például: „7-es” → „hét - es” → „hetes”.

Az ékezetesítés az előfeldolgozás utolsó lépése, aminek a leírása a következő fejezetben található.

Az SMS-ek szövegének előfeldolgozása után olyan betűsorozat áll rendelkezésünkre, amit az általános szövegek felolvasására alkalmas Profivox beszéd szintetizátor (Olaszy et al. 2000) képes kezelni és átalakítani szintetizált beszéddé.

Az SMS-ek ékezetesítése

A rövid szöveges üzenetekben általában csak az angol ABC 26 betűjét, a 10 számjegyet, 10 görög nagybetűt, 23 egyedi betűt és 29 különböző jelet alkalmazhatunk. Az SMS betűkészlete (ETSI, 1999) alapesetben nem teszi lehetővé, hogy a magyar ábécé minden betűjét használni tudjuk. A szabvány engedélyez egy kibővített kódtáblát is, amelyben az egyedi nemzeti betűk is maradéktalanul szerepelnek, de ezt a készülékek döntő többsége jelenleg nem támogatja. Az 1. táblázatban látható, hogy milyen ékezetes betűket használhatunk korlátozás nélkül.

1. táblázat: A magyar ékezetes betűkhöz tartozó, SMS-ekben használható ékezetes karakterek (7 bites kódolásúak)

magyar ABC	á	é	í	ó	ö	ő	ú	ü	ű
SMS	à å ä	é	ì	ò	ö		ù	ü	
magyar ABC	Á	É	Í	Ó	Ö	Ő	Ú	Ü	Ű
SMS	À Ä	É			Ö			Ü	

Látható, hogy a 18 magyar ékezetes betűből csak 6 található meg azonos formában az SMS-ek ábécéjében, és 5 betűnek szerepel hasonló formája. 7 ékezetes betű viszont semmilyen formában sem szerepel.

Az ékezetesítésre mindig szükség van, ha az SMS-ben nem használták a kibővített kódtáblát. Szintén át kell alakítani azokat a betűket is, amelyeknél nem a magyar ékezetes formákat használták.

Ha az üzenet írója nem használt ékezeteket, akkor az ékezetesítés ugyanazzal a módszerrel történik, mint amit az elektronikus levelekre dolgoztunk ki (Németh et al. 1999). Az alapelv az, hogy az ékezet nélküli szót azzal az alakkal helyettesítjük, amelyik a legvalószínűbb. A valószínűségeket 80 milliós szószámú szövegek elemzésével határoztuk meg.

Részen ékezetes szövegeknél, azokban a szavakban, amelyekben ékezet szerepel, meg kell vizsgálni, hogy tartalmaznak-e olyan magánhangzókat, amelyeknél más ékezetes forma is számításba jöhet. Az ékezetesítés algoritmusának futtatása közben nem teszünk különbséget nagy- és kisbetű között, mert ez a feldolgozás ezen fázisában már nem hordoz számunkra lényeges információt. Az egyes magánhangzók a 2. táblázatban megadottak szerint változhatnak az ékezetesítés során. Az átalakítás folyamán tehát csak azok az alakok lehetnek jó megoldások, amelyek a táblázatban megadottak szerint jöttek létre. Ezekkel a megkötésekkel az ékezetesítés algoritmus megegyezik az előző bekezdésben leírtakkal.

2. táblázat: Ékezetes karakterek lehetséges változásai ékezetesítéskor

SMS-ben szereplő mgh.	a, A	à á ä Å Ä	e, E	é, è, É	i, I	ì
Lehetséges mgh.	a, á	á	e, é	é	i, í	í
SMS-ben szereplő mgh.	o, O	ò	ö, Ö	u	ù	ü, Ü
Lehetséges mgh.	o, ó, ö, ő	ó	ö, ő	u, ú, ü, ű	ú	ü, ű

Továbbfejlesztési lehetőségek

Az SMS-felolvasó sok olyan paraméterrel rendelkezik, amelyek változtatásával a hívott személy számára kényelmesebbé és természetesebbé tehető a rendszer. Ilyen például a felolvasás sebessége, hangereje, a bevezető szövegek tartalmának részletessége. A felhasználó kényelmét szolgálhatják azok a funkciók is, amelyek segítségével korlátozhatja azokat a számokat, amelyekről üzeneteket kíván fogadni, vagy beállíthat hozzájuk olyan időkorlátokat, amelyben nem engedélyezi, hogy az SMS-felolvasó hívja őt. Például este 9-től reggel 7-ig. Ezek a funkciók szükségesek a rosszindulatú SMS kivédésére, amikkel az éjszaka közepén lehetne az embereket zavarni.

Az SMS-üzenetek megérkezésének időpontja az említett korlátozások miatt előre nehezen becsülhető az üzenet írója számára, ezért a válasz vagy nyugtázó SMS küldése sokat javíthat a kommunikáció biztonságán. Az üzenet küldője tehát szintén kap egy SMS-t, ha a címzett számára a rendszer sikeresen továbbította az üzenetet, vagy valamilyen hiba merült fel. Ha válasz SMS küldésére is lehetőség van, akkor a visszacsatolás már nemcsak arról szól, hogy megérkezett-e az üzenet vagy nem, hanem további információk átvitelére is lehetőség nyílik (például fax vagy üzenetrögzítő vette a hívást).

Az SMS-felolvasás mobil és vezetékes telefonba is beépíthető lenne, így a felhasználók a kisméretű betűk nehézkes olvasása helyett gépi hangon hallgathatnák meg az üzeneteket.

Irodalom

- Bódi Zoltán (1998): Internetes kommunikáció – beszédkommunikáció. In: Beszédkutatás 1998. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 178-188.
- Németh, G. – Zainkó, Cs. (2002): Multilingual Statistical Text Analysis, Zipf's law and Hungarian Speech Generation In: Acta Linguistica Hungarica 49/3-4. (megjelenés alatt)
- Németh, G. – Zainkó, Cs. – Olaszy, G. – Prószéky, G. (1999): Problems of Creating a Flexible E-mail Reader for Hungarian. In: EUROSPEECH '99, ESCA. Budapest, 939-942.
- Olaszy Gábor – Kiss Géza – Németh Géza – Olaszi Péter (2000): Profivox: a legkorszerűbb hazai beszéd szintetizátor. In: Beszédkutatás 2000. Szerk.: Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 167-179.

- Olaszy, G. – Németh, G. (1999): IVR for Banking and Residential Telephone Subscribers Using Stored Messages Combined with a New Number-to-Speech Synthesis Method. In: Human Factors and Interactive Voice Response Systems. Ed.: D. Gardner-Bonneau, D. Kluwer, Boston, 237-255.
- ETSI (1999): TS 100 900 Digital cellular telecommunications system; Alphabets and language-specific information (GSM 03.38 version 7.2.0). ETSI, Sophia Antipolis Valbonne, 16-18.

MAGYAR NYELVI BESZÉDTECHNOLÓGIAI ALAPISMERETEK

(Interdiszciplináris, multimédiás szoftver számítógépre)

**Kovács Magdolna – Olasz Gábor –
Nikléczy Péter – Gósy Mária**

Bevezetés

A „Magyar nyelvi beszédtechnológiai alapismeretek” interdiszciplináris, multimédiás szoftver hidat képez a nyelvészeti-fonetikai human- és a beszédtechnológiát fejlesztő reáltudományok között. A könyv számítógépen „olvasható”. Megismerteti a mai kor emberét a magyar beszéd szerkezetével és a beszédtechnológiai rendszerek működési, tervezési, felhasználási részleteivel. A CD anyaga (550 Mbyte) szabadon terjeszthető.

Mi a beszédtechnológia?

A beszédtechnológia a beszéd kutatás új irányzata, amely a 20. század utolsó harmadában indult nagymértékű fejlődésnek. A beszéd kutatás korábbi elméleti és kísérleti eredményeit felhasználva, a beszédtechnológia a mesterséges intelligencián belül a beszéd alapú (verbális) gyakorlati alkalmazások kifejlesztésével és létrehozásával foglalkozik. A beszédtechnológián belül e témakörbe tartozóan elméleti és kísérleti kutatásokat végeznek. Az elméleti és alkalmazott kutatási eredmények pedig a beszéd különféle technológiai alkalmazását teszik lehetővé. Ilyenek például a gépi beszédelőállítás, az automatikus szövegfelolvasás, a személyfüggő és személyfüggetlen gépi beszéd felismerés, a beszéd tisztítás, a beszélő személy felismerése, illetve azonosítása, vagy a digitális beszéd feldolgozás. Ide tartozik továbbá a beszéd számítógépes feldolgozásával előállított speciális beszédanyagok elkészítése oktatási, rehabilitációs, orvosi-diagnosztikai és bármilyen más információs célokra.

A hangzó beszéd az információcserének az ember számára legtermészetesebb, legmegszokottabb, leggyorsabb és legegyszerűbb módja. Ez magától értetődően vetette fel az ember és gép közötti, beszéd alapú kommunikáció megvalósításának a célkitűzését, és ösztönzi a fejlesztőket napjainkban arra, hogy minél szélesebb körben alkalmazzák a hangos közléseket a legkülönbözőbb technikai újításokban.

Ha a beszéd természetes (ember – ember) közötti körfolyamatában az egyik szereplőt a számítógéppel akarjuk helyettesíteni, akkor annak megvalósításához sokrétű tudásra van szükség a fonetika, a nyelvészet, az informatika, a matematika, a fizikai akusztika és a villamosmérnöki tudományok területéről. Jól ismertek a nézetkülönbségek arról, hogy vajon mi fogja meghozni a beszédtechnológiában a „végső, nagy áttörést”, az emberi beszédképzés és beszédfeldolgozás nyelvészeti-fonetikai modellezésén alapuló szabályrendszerek vagy a matematikai, statisztikai eljárásokon, nagy adatbázisok feldolgozásán alapuló informatikai megközelítések, illetőleg a digitális beszédfeldolgozás további tökéletesítése. A megoldást nagy valószínűséggel az eddigi megközelítések sajátos összekapcsolása kell, hogy jelentse. Az előrelépéshez mindenképpen szükség van arra, hogy a beszéd különböző tulajdonságait, a beszéd folyamat részeleit vizsgáló bölcsészeti és természettudományos diszciplínák között szorosabb kapcsolat alakuljon ki, és ez megfelelően tükröződjék az oktatásban is. Az interdiszciplináris hidak megteremtése azonban a diákok (és a tanárok) háttérismeretének különbözőségéből fakadóan igen nehéz feladat. A „Magyar nyelvi beszédtechnológiai alapismeretek” c. multimédiás oktatóprogram ennek a problémának a megoldásához kíván segítséget nyújtani az által, hogy összefoglalja a gépi beszédfeldolgozáshoz szükséges alapvető általános és nyelvspecifikus ismereteket, előképzettségtől független kiindulási pontot kínál a területek megismeréséhez.

Tartalom

A CD részletes tartalmi hierarchiája három lépcsős. Az 1. ábrán két lépcsőfokot láthatunk, a 9 fő fejezetet és alfejezeteiket. A harmadik lépcsőben az alfejezeteiket bontottuk rész témákra (ezeknek a részletes megadása meghaladja ezen ismertetés terjedelmét).

- | | | |
|---|---|--|
| <p>1. Bevezetés</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1.1 A beszéd körfolyamata ▶ 1.2 A világ nyelvei ▶ 1.3 Szakkifejezések <p>2. Hangképzés, hallás</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2.1 Légzőrendszer ▶ 2.2 Gége ▶ 2.3 Artikuláció ▶ 2.4 Fül, hallás ▶ 2.5 A beszéd és az agy <p>3. Akusztikai alapfogalmak</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 3.1 Hanghullám ▶ 3.2 A hangrezgés jellemzői ▶ 3.3 A hangrezgés fajtái ▶ 3.4 Rezonancia | <p>4. Beszédakusztika</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 4.1 Építőkövek ▶ 4.2 Időszerkezet ▶ 4.3 Frekvenciaszerkezet ▶ 4.4 Intenzitás szerkezet ▶ 4.5 Hanghatárok <p>5. A magyar beszéd</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 5.1 Alaptényezők ▶ 5.2 Magánhangzók ▶ 5.3 Mássalhangzók ▶ 5.4 Prozódia ▶ 5.5 Hangsebészet ▶ 5.6 Hangtérkép <p>6. Adatbázisok</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 6.1 Igények ▶ 6.2 Beszédváriáltság ▶ 6.3 Tervezés | <p>7. Beszédszintézis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 7.1 Alapok ▶ 7.2 Kötött szótár ▶ 7.3 Szövegfeldolvasó ▶ 7.4 Fejlesztői környezet ▶ 7.5 Gyakorlat <p>8. Beszédfelismerés</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 8.1 Alapelvek ▶ 8.2 Izolált szavas ▶ 8.3 Kapcsolt szavas ▶ 8.4 Folyamatos ▶ 8.5 Személyazonosítás ▶ 8.6 Alkalmazások <p>9. Jelfeldolgozás</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 9.1 Alapismeretek ▶ 9.2 Eljárások |
|---|---|--|

1. ábra
A CD fejezetei és alfejezetei

Szemléltetési formák

Az oktatóprogram internetalapú standard hipermédia eszközök felhasználásával készült. A multimédia megfelelő eszköztárat kínál a hangzó és a különböző eljárásokkal láthatóvá tehető beszéd bemutatására, az elméleti ismeretek mellett rendkívül lényeges szerepet játszó készségek megalapozásához („fültréning”, a hangfolyam megfelelő szegmentálása, címkézése stb.) A felhasználó egyéni tanulási stratégiájának megfelelően választhat az adott ismeretanyagban felkínált bemutatási formák között.

A szakanyag az egyes témakörök ismertetéséhez szöveges leírást, álló- és mozgó képeket (600 képernyőoldalt), valamint élőbeszéd magyarázatokot tartalmaz. Ezek szorosan összefüggnek egymással (adott képhez adott szöveg és hang tartozhat).

Minden tárgyalt témához alapvetően egy képi bemutatás és egy szöveges anyag tartozik. Az összefüggések megértését, a folyamatok nyomon követését narrátor hangjával kísért animáció is segíti. A szemléltetési eszköztár videó-anyaggal és beépített hangszerkesztő eszközzel egészül ki. Ennek szolgáltatásai a következők:

A beszédhullám képi megjelenítése és lejátszása, megállítása, pillanat állj, tovább indítása

Lassítás-gyorsítás – a lejátszott beszéd sebességét a felhasználó megváltoztathatja, így az adott beszédminta más tempóban újra-hallgatható.

Huroklejátszás – a hangmintát (annak kijelölt észét) folyamatosan ismétlő formában játssza le a program, amíg az állj gombra nem kattintunk. Kijelölhetünk a beszédben akár egy periódusnyi jelrészletet is, és azt hurokban lejátszva meghallgathatjuk azt a hangot, amit egyébként rövidsége miatt alig lehet érzékelni.

Fokozatos hang tágítás-zsugorítás – a hanglejátszás speciális szolgáltatása, a kijelöléssel egybekötött úgynevezett hangtágítás. Ennek lényege, hogy a beszédhang változását akár periódusonkénti tágítással, zsugorítással folyamatosan hallhatóvá lehet tenni.

A beszéd képi megjelenítése - a lejátszott hang időfüggvényét a képernyőn láthatjuk, kijelölhető bármely szakasz és lejátszható. Az időfüggvény részletes tanulmányozása (nyújtása, zsugorítása) is megvalósítható.

- Hanghatárok – a beszédjelen megjeleníthetők hangok határai.
- Időmérés – az időfüggvényen kijelölt rész időtartama ms-ban megjeleníthető.
- Dallamgörbe – a beszéd időfüggvényével párhuzamosan a dallam-formája is megjeleníthető az időfüggvény alatti ablakban.

Felhasználás

A CD anyaga értékes információkat ad bármely szakembernek, diáknak, tanárnak a beszéd mibenlétéről, és az ehhez kapcsolható beszédtechnológiai alapismeretekről. Általános információanyagot tartalmaz a beszédoktatáshoz (fonetika, foniátria, akusztika, beszédinformációs rendszerek stb.). Érdekes, magáért „beszélő” ismeretanyag, amely mindenkinek tud újat nyújtani.

A CD anyagának elkészítését a Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Kormánybiztossága támogatta 2001-ben.

A MAGYAR NYELV KIEJTÉSVARIÁCIÓI ÉS FELHASZNÁLÁSUK A BESZÉDFELISMERÉSBEN I.*

Vicsi Klára – Szaszák György

A beszéd kiejtésvariációjának fogalma

A beszéd ejtésbeli variáltsága azt jelenti, hogy egyazon szöveg más és más kiejtéssel hangozhat el különböző beszélőktől, de esetenként még akkor is, ha egy beszélő mondja be ismét ugyanazt a szöveget.

A kiejtés változatosságát okozza például, ha egyes beszédhangokat a szokásos képzési módjuktól eltérően artikulál a beszélő és emiatt eltérő akusztikai paraméterekkel rendelkező hangot ejt ki, bizonyos esetekben akár ez már egy másik, eredetitől eltérő beszédhangot is jelenthet. Gyakori a hangkiesés, ekkor egyes beszédhangokat a beszélő ki sem ejt. Emiatt egy beszédhang, szó vagy egyéb nyelvi egység többféle kiejtéssel is elhangozhat, ezeket a kiejtési alternatívákat nevezzük az adott fonéma vagy szó ejtésvariációinak.

A szépen olvasott, gondosan artikulált beszédben is vannak ejtésbeli variációk, de társalgásban, a mindennapi életben használt beszédstílusra még fokozottabban jellemző a kiejtések sokfélesége (Strik–Cucchiari 1998). Mindezt mi, emberek a mindennapi életünkben teljesen természetesnek tartjuk, akár észre sem vesszük, mert agyunk magasabb, nyelvi szintű beszédfeldolgozáskor lekezei a kiejtésbeli variáltságot. Azonban egy nyelv ismeretéhez hozzátartozik ennek a jelenségcsoportnak a feltárása, a variáltsági szabályok megfogalmazása.

* A magyar nyelv kiejtésvariációi és felhasználásuk a gépi beszéd felismerésben c. cikket terjedelme miatt két részben közöljük. Az első részben a beszéd kiejtésvariációjának fogalmát, vizsgálatának elvi és gyakorlati kérdéseit tárgyaljuk, valamint bemutatjuk a magyar fonémák ejtésvariációit. A második részben a beszédhangok ejtésvariációit részletezve, a szövegkörnyezet függvényében tárgyaljuk.

A beszéd kiejtési módja járulékos információt is hordoz a hallgató számára (Greenberg 1998). Rengeteg olyan tényezőt ismerünk, amelyek befolyásolják a kiejtést. Ilyen a beszélő neme, kora, társadalmi helyzete, ismeretes, hogy a földrajzi tényezők is nagy szerepet játszanak (például egyes dialektusok kialakulása) a kiejtés meghatározásában (Bernstein 1974), de mindez függ a beszélő érzelmi vagy egészségi állapotától is. Ha belegondolunk, ezek a tényezők valóban rengeteg járulékos információt hordoznak a beszélő helyzetéről, állapotáról, a beszédtemához való hozzáállásáról. Az emberi hallgató ezeket a beszéd folyamat során érzékeli, a továbbiakban pedig fel is használja az elhangzott beszéd értelmezésekor.

Azt mondhatjuk tehát, hogy az emberi beszéd lényegi tulajdonsága az igen változékony, sőt néha kétértelmű akusztikai produktum, amelynek vizsgálatával a jelenleg folyó kutatások révén szeretnék jobban megismerni.

A beszédtechnológia is igényli az ejtésvariációk mélyreható vizsgálatát. Az eredmények lehetőséget nyújtanak a beszédfelismeréshez, beszédszintézishez szükséges modellek megalkotásához (Riley et al. 1998; Cremelie–Martens 1998; Fossler-Lussier et al. 1998; Fegyő et al. 2001). A megszerzett ismeretek segítséget nyújtanak az ortografikus karakterek pontosabb fonetikai átírásában is.

A beszélt nyelv nagyfokú változatosságával a nyelvészeti kutatások idáig igen keveset foglalkoztak, és szinte kizárólag a nyelvjárások vizsgálatát és szociológiai faktorok hatásának kutatását jelentették. Az egyéb forrásból származó ejtésvariáltság modellezését illetően megállapították, hogy a beszélők egyéni sajátosságainak függvénye, illetve, hogy lényege a beszédképzés energia ráfordításának csökkentése (Jespersen 1922; Kiefer 1994). De mindeddig még nem vizsgálták az ezen megfigyelések mögött meghúzódó tényleges okokat, sem ezen szintek információ hordozó voltát (Greenberg 1998).

A beszéd kiejtésvariáció-vizsgálatának elvi kérdései

Ejtésvariáció-típusok – alapvetően kétfajta ejtésvariációt különböztethetünk el (Strik–Cucchiaroni 1998), ezek a szavakon belüli és a szavak határán átívelő ejtésvariációk.

A szavakon belüli ejtésvariáltság esetén egy-egy adott szót egymagában, szöveggörnyezetéből kiragadva többféle ejtésvariációban is ki lehet ejteni. A szavak határán átívelő ejtésvariációk oka, hogy a beszédben a szavak egymás után folyamatosan következnek, a beszélő általában a szavaknál nagyobb egységekben gondolkodik, amelyet aztán többé-kevésbé folyamatosan mond ki. Emiatt az egyes szavak határán egymás mellé kerülő hangok is kölcsönösen hatnak egymásra, illetve a beszélő célja, hogy a hallgató az egységes mondandót értse meg, az azt felépítő szavak ehhez csak eszközül szolgálnak, a hangfolyamot tehát a beszélő kényelmesen módosíthatja, egyszerűsítheti, ahol épp akarja, csak az a célja, hogy az egyszerre általa közölni kívánt egységet a hallgatója megértse. Emiatt lényeges eltérés lehet a kiejtésben ugyan azon szöveg szavankénti kiejtésekör, vagy egy szuszra való elmondásakor. Ezt csak úgy lehet megragadni, ha a szavak határán átívelő ejtésvariáltságot is megvizsgáljuk.

Azt, hogy a két típusú ejtésvariáció közül melyiket érdemes egy adott esetben modellezni, az alkalmazott beszédfeldolgozás típusa, a nyelv és a modellezés szintje határozza meg.

Vizsgálati módszerek

Az ejtésvariációk vizsgálatára az **adatalapú** vagy **szabálybázisú** módszert használják a leggyakrabban. **Adatalapú vizsgálati módszer**nél sok beszélő által bementett szöveg ejtésbeli különbségeit vizsgálják, rendszerint beszédadatbázis segítségével. Ekkor gyakorlatilag a felvett különböző akusztikai jeleket szakértő meghallgatja, esetleg a regisztrátumokat akusztikailag elemzi és a hangeseményt fonetikai szimbólumkészlettel lejegyzí. Ez az audiovizuális fonetikai átírás (Vicsi–Víg 1998).

Adatalapú módszert használva tehát a következőképpen járnak el: a lexikon szavait a standard, kanonikus ejtés szerint átírják. Ez a fonotipikus átírás (Vicsi–Víg 1998). A kanonikusnak elfogadott ejtésvariáció az „átlagosként elvárt kiejtés”, az, amelyet alapkiejtésként fogadunk el. Az adott lexikonelem ejtésvariációit az adatbázisban kiválasztják, és ezeket audiovizuális fonetikai átírásnak vetik alá. Az így nyert két átírás megfelelő részeit ezután egymáshoz kell rendelni, illeszteni (1. ábra) és elemezni. Szabálybázisú vizsgálati módszer

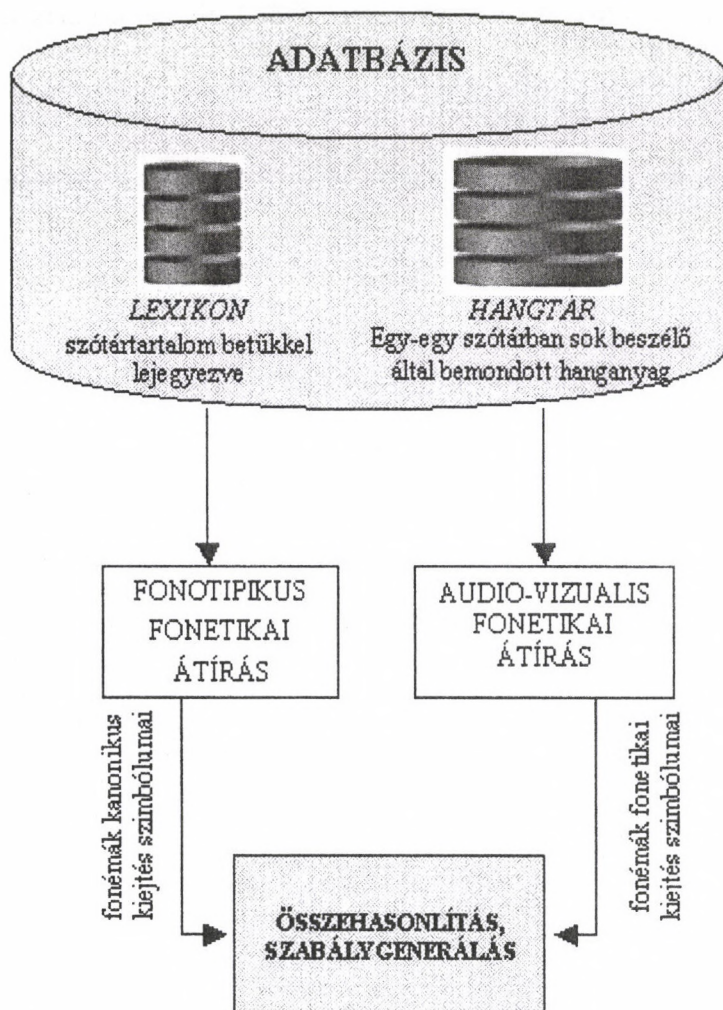
szabálybázisú forrást a már rendelkezésre álló, ejtésvariációkra vonatkozó adatok vizsgálatával lehet kapni. Ennek alapján megfogalmazhatunk szabályokat, akárcsak egy nyelvészeti tanulmányban (Kiefer 1994). De fel is sorolhatjuk az információkat, ezt ejtésszótárnak szokás nevezni. A szabályok tipikusan például egyes hangok kihagyására, tévesztésére, hozzátételére vonatkoznak és általában opcionálisan alkalmazandóak.

Magyar kiejtésvariációk vizsgálata az MTBA telefonbeszéd-adatbázis alapján

A magyar ejtésvariáció vizsgálatok alapja, hogy a magyar nyelv szabályai szerinti kanonikus kiejtést összehasonlítjuk a beszélő által bementett szöveg tényleges kiejtésével. A kanonikus kiejtéstől való eltérés az esetek nagy részében nem jelent kiejtési hibát, hiszen egy szónak, több, egyaránt helyes kiejtése lehet, éppen ez az ejtésvariáció-modellezés lényege.

Adatalapú vizsgálati módszert használunk, olyan beszédatbázis felhasználásával, amelyben elegendően nagyszámú beszélő által bementett és speciálisan megszerkesztett szöveg hanganyaga van rögzítve, amely reprezentálja a magyar köznyelv bementési variációit. A vizsgálat során a bementett szöveg kanonikus ejtésének megfelelő fonetikus átírást összehasonlítjuk a szegmentálás során szakértők által elkészített audiovizuális fonetikai átírásával. Ilyen adatbázis a MTBA telefonbeszéd-adatbázis (Roach et al. 1996), amely tartalmazza a felvételek annotálását, szegmentálását és címkézését, így biztosítja az alapot az ejtésvariáció-vizsgálatok elvégzéséhez.

Az MTBA adatbázis általunk feldolgozott része a beszélők által felolvasott szöveget tartalmaz. Korábban láthattuk, hogy az ejtésvariációk leginkább a spontán beszédben jelennek meg, a felolvasott, felvételek kiejtésbeli variáltsága nem annyira sokrétű, mint azt a spontán beszéd esetében várhatjuk. Mindazonáltal, mivel a magyar nyelvre spontán beszédet tartalmazó, felszegmentált adatbázis jelenleg nem áll rendelkezésre, ezért az ejtésvariáció vizsgálatokat jelenleg olvasott szöveg alapján végeztük el. A vizsgálat így is rendkívül hasznos, hiszen jócskán találunk kiejtésbeli variáltságot már a felolvasott szövegekben is.



1. ábra
Adatalapú ejtésvariáció-vizsgálati módszer

1. táblázat: A magyar nyelv fonémáinak és néhány tipikus allofónjának SAMPA jelölésrendszere

Betűk	Példák	IPA	SAMPA
a	hat	ɒ	O
á	hát	a:	A:
e	vet	ɛ	E
é	vét	e:	e:
i	hűt	i	i
í	szít	i:	i:
o	sok	o	o
ó	sók	o:	o:
ö	köt	ø	2
ő	sőt	ø:	2:
u	fut	u	u
ú	kút	u:	u:
ü	süt	y	y
ű	fűt	y:	y:

Betűk	Példák	IPA	SAMPA
p	pad	p	p
b	bab	b	b
t	tél	t	t
d	dél	d	d
k	kép	k	k
g	gép	g	g
c	cél	ts	tʃ
dz	bodza	dz	dʒ
cs	cső	tʃ	tʃ
dzs	dzsem	dʒ	dʒ
ty	tyúk	c	t'
gy	gyár	j	d'
f	fél	f	f
v	vér	v	v
sz	szép	s	s
z	zaj	z	z
s	só	ʃ	ʃ
zs	zsír	ʒ	ʒ
h	hét	h	h
r	rész	r	r
l	lép	l	l
j	jön, nyak	j	j
m	méz	m	m
n	néz	n	n
ny	nyom	ɲ	J

A /h/, /j/, /n/ és /m/ fonémák megkülönböztetett ejtés-változatai (allofónjai)

j	kaj	ç	x
---	-----	---	---

m	kémény, hamvas hőnvágó, hőnfűtés	ɱ	F
n	ing török	ɳ	N

h	doh	x	x
h gh	ihlet	ɣ	x
h	lehet	ɦ	hʌ

A hosszan ejtett hang jele minden esetben a megfelelő SAMPA szimbólum után tett kettőspont.

Az ejtésvariáció-vizsgálatok alapjai

Az MTBA telefonbeszéd adatbázis, magyar nyelvű, telefonon keresztül rögzített, annotált, szegmentált és címkézett beszédanyagot tartalmaz. Szöveganyaga igen sokrétű. Többek között fonetikus kiegyensúlyozott mondatokat is tartalmaz, ahol minden hang és a leggyakoribb hangkapcsolatok is legalább 10-szer előfordulnak. Ezek a mondatok fonéma szinten szegmentáltak, és audiovizuálisan címkézettek. A címkézésnél a karaktereket hozzárendelték a rögzített hülámformához, vagyis a folyamatos beszédet beszédhang-egységekben kvantálták, bejelölték a beszédhangok elejét és végét, valamint beírták

a beszédjelhez tartozó írásos szimbólumokat az ún. SAMPA szimbólumrendszert használva (Vicsi–Víg 1998). A magyar fonémák és néhány tipikus ejtésváltozat IPA és SAMPA szimbólumkészletét az 1. táblázat mutatja be.

Az ejtésvariáció vizsgálathoz 400 beszélő által bemondott mondatot vizsgáltunk meg. Ez minden beszélőtől 12 darab fonetikailag gazdag mondatot és 4 darab fonetikailag gazdag szót jelent. A teljes anyag tehát, amelyen jelenleg a vizsgálatok folytak 6400 felvétel.

Az ejtésvariáció-vizsgálat menete, kiejtési mátrix

Az eredmények értékeléséhez kiejtési mátrixokat szerkesztettünk. Ezeknek a mátrixoknak tévesztési mátrix a hivatalos neve, de valóban itt nem tévesztésről, hanem ejtési variációról van szó, tehát a továbbiakban az utóbbi kifejezést használjuk. A kiejtési mátrix minden sorához és oszlopához egy-egy beszédhang tartozik SAMPA fonetikai szimbólumrendszerrel jelölve. A sorok elején feltüntetett beszédhang az, amelyet a kanonikus kiejtésben várunk (kimondandó hang, KH), az oszlopokban pedig azok a beszédhangok láthatóak, amelyeket a beszélő az adott helyen kimondott. Ez várhatóan leggyakrabban a sor elején feltüntetett beszédhang, de lehet a helyette kimondott, tehát nem kanonikus kiejtésű más beszédhang is. A kiejtési mátrix értelmezése tehát a következő: a mátrix minden sorához tartozik egy beszédhang, ennek a kiejtését vizsgáljuk a mátrix e sorában. Az oszlopokhoz a kiejtett hangok vannak rendelve, így a mátrix *ij*-edik eleme az [i] hang [j] ejtésvariációban tapasztalt előfordulásainak száma.

A kiejtési mátrix vizsgálatával megtudhatjuk, mely hangok kiejtése a kritikusabb, és a továbbiakban vizsgálatainkat ezekre a hangokra korlátozhatjuk. A mátrix utolsó előtti oszlopa nem azonosít konkrét fonémát, ide számítjuk mindazon eseteket, amelyeket a mátrix egyetlen más elemének sem tudtunk megfeleltetni. Nyilvánvaló, hogy a vizsgálat annál pontosabb és annál jobban lefedi a lehetséges beszédhang realizációkat, minél kevesebb az ebbe az oszlopba bejegyzett összérték. Ebből következően a kiejtési mátrix felvételekor minden, a magyar nyelvben előforduló hangot figyelembe vettünk. A vizsgálat a rövid és a hosszú hangzókat is megkülönbözteti egymástól.

A felhasznált adatbázis szövegében a fonémák nem egyforma számban fordulnak elő. Éppen ezért a mátrix utolsó oszlopában feltüntettük a vizsgált beszédhang előfordulási számát. Így látni, hogy a kapott százalék-értékek hány elem vizsgálatából adódtak.

A szóhatárokon átvívelő hasonulások figyelembevétele

Bizonyos hasonulások csak akkor történnek meg, ha az egymás mellé kerülő mássalhangzók egy szón belül helyezkednek el, ám némely hasonulás akkor is bekövetkezhet, ha a mássalhangzók úgy kerülnek szomszédságba, hogy egymást követő két szóban egyikük az első szó szóvégi, másikuk a következő szó szóeleji mássalhangzója. A hasonulás bekövetkezhet, mert nem biztos, hogy a feltételek fennállása esetén (két megfelelő mássalhangzó kerül egymás mellé a szóhatáron) mindenképpen bekövetkezik. Nagyban függ ugyanis attól, hogy a két szó egy hangsúlyozási-hanglejtési szakaszon belül van-e vagy sem. Ha igen, nagyobb az esélye a hasonulásnak, ám az még így is több tényező függvénye marad, hogy ténylegesen bekövetkezik-e. Gondosabban artikulált beszédben gyakran elmaradhat, de elmaradhat akkor is, ha a beszélő még gondolkodik a következő mondandó szón stb. A lényeg, hogy emiatt nem tudjuk egzaktan megfogalmazni és szabályszerűsíteni, mikor történik a szóhatárokon hasonulás, és mikor marad el, annak ellenére, hogy a lehetősége fennáll. Ezért vizsgálatainknál mindig kétféle mátrixot állítottunk elő. Az egyikben a szóhatárok előzetes bejelölésével csak a szavakon belüli hasonulást vizsgáltuk, és szerkesztettük meg a szavakon belüli hasonulásokra vonatkozó kiejtési mátrixot, a másik esetben viszont a szóhatári hasonulásokat is figyelembe véve készítettük el a mátrixot. Így lehetőséget adunk a majdani beszédfelismerő, vagy automata szegmentátor készítőjének egy opcionális választás beiktatására a szóhatárokon a hasonulás figyelembevétele vagy elhanyagolása között.

A beszédhangkiejtési mátrix feldolgozása

A kiejtési mátrixokat egyes fonetikai osztályokra csoportosítjuk. Ezt megtehetjük, hiszen fonetikai osztályok között igen ritka a tévesztés, ezért a mátrix ezen részeibe tartozó elemek szinte mindig nulla értéket tartalmaznak, ennek megjelenítése pedig felesleges.

Például egy magánhangzó helyett sziszegő hangot senki nem mond ki, vagy ha mégis, az már durva kiejtési hibának számít és nem az ejtésvariáció modellezés területére tartozik. Az kiejtési mátrix csoportosítása az alábbi fonetikai osztályok szerint történt: magánhangzók, a mássalhangzókban belül a likvidák, nazálisok, sziszegők, felpattanó zárhangok és affrikáták.

Magánhangzók

A magánhangzók kiejtése a várakozásoknak megfelelően igen stabil. Gyakorlatilag elhanyagolható azoknak az eseteknek a száma, amikor egy magánhangzót az adatbázisban más ejtésvariációban ejtenek ki. Egyetlen említésre méltó adat az [i:] hang rövidülése, ám ez is csak 60-szor következett be az összesen 1182 esetből, ez 5,08% gyakoriságot jelent.

Összefoglalóan tehát megállapíthatjuk, hogy a magyar nyelvben a magánhangzókat igen nagy valószínűséggel minden valamennyire helyes kiejtéssel beszélő ember a kanonikus kiejtésük szerint ejti ki, abban az esetben, ha szépen igyekszik beszélni. A felvételek felkérésre telefonba bemondott szövegek. Szabad társalgásban természetesen más a helyzet. Az adatbázisban tájszólási variációk igen kevésszer fordulnak elő. Az iskola, a tömegkommunikációs eszközök a köznyelvi kiejtést olyan sikeresen elterjesztették, hogy akik még szabad társalgásban tájszólással beszélnek, felkért olvasáskor a köznyelvi kiejtést használják.

Mássalhangzók

A mássalhangzóknál a szavakon belüli ejtésvariációkat valamint a szóhatári hasonulásokat is figyelembe vett ejtésvariációkat is vizsgáltuk. A kétféle mátrixot mindig megszerkesztettük, de csak akkor közöljük, ha a kétféle módon elvégzett vizsgálat lényegesen más eredményt ad.

Likvidák: a kapott eredmények a 2. táblázatban láthatóak. Az eredmények tanúsága szerint **a rövid likvidák kiejtése meglehetősen pontos. A hosszú likvidák kiejtése már pontatlanabb, azonban az esetek többségében így is a kanonikus alakban történik.**

2. táblázat: A likvidák kiejtőmátrixa

KH	A ténylegesen kimondott hang az összes előfordulás százalékában, az itt feltüntetett esetekre újránormálva								
	j	j:	x)	r	r:	l	l:	*	összes (db)
j	96.14	0	0	0	0	0	0	3.86	3936
j:	1.05	92.66	0	0	0	6.29	0	0	286
x)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
r	0	0.03	0	98.87	0	0.05	0	1.06	7771
r:	0	0	0	1.49	93.80	4.47	0	0.25	403
l	0.04	0	0	0.02	0	98.72	0.04	1.19	10684
l:	0.12	0	0	0.12	0	2.81	96.95	0	819
*	64.10	0	0	17.09	0	18.80	0	0	117

A hosszú [j:] és [r] hangok azonban rövid [l] kiejtésben is megjelenhetnek (6,29%, illetve 4,47%), sőt maga a hosszú [l:] hang is megrövidülhet a beszédben, igaz ez már ritkábban (2,81%) történik meg. Rövidülhet a hosszú [r:] (1,49%) és a hosszú [j:] (1,05%) is.

Nazálisok: kiejtésük értékelésekor is azt látjuk, hogy a rövid alakok kiejtése többnyire kanonikus kivétel ez alól az [F] hang, amely sok esetben [n] hanggá alakul át. Az [F] hangot az [m-f] hangkapcsolatokban az [m] hang helyett ejtjük ki, mivel különben az [m] hang kiejtése után következő [f] hang kiejtése igen nehézkes lenne. Ehelyett azonban az ejtésvariáció-vizsgálat eredményeinek tükrében előfordulhat, hogy e nehézséget nem [F], hanem [n] hangot kiejtve hidalja át a beszélő (5,82%), vagy esetleg mégis megpróbálkozik az [m] hang kiejtésével (2,12%).

A hosszan ejtendő nazális hangok kiejtése, hasonlóan a likvidákhoz, gyakrabban módosul. Igen érdekes a hosszú nazális hangok ejtésvariációira kapott eredmények összehasonlítása abban a két esetben, ha szóhatárokon a hasonulást figyelembe vevő kiejtést várunk a beszélőtől, illetve ha a szóhatárokat, ahol hasonulás történhet, nem vesszük figyelembe.

3. táblázat: A nazálisok kiejtőmátrixa

KH	A ténylegesen kimondott hang az összes előfordulás százalékában, az itt feltüntetett esetekre újránormálva									
	m	m:	F	n	n:	N	J	J:	*	Össz.(db)
m	99.78	0.01	0	0.08	0	0	0	0	0.13	7134
m:	3.47	94.80	0	1.73	0	0	0	0	0	173
F	2.12	0	91.80	5.82	0	0	0	0	0.27	378
n	0.04	0.02	0.01	99.21	0.07	0.02	0.01	0	0.62	8586
n:	0	0	0	1.30	98.70	0	0	0	0	384
N	0.09	0	0	0.10	0.18	98.09	0	0	0.64	1101
J	0	0	0	0.96	0.15	0	98.67	0.07	0.15	1353
J:	0	0	0	3.95	0	0	1.97	94.08	0	152
*	29.27	0	0	60.98	0	2.44	7.32	0	0	41

4. táblázat: A hosszú nazális hangok kiejtésének alakulása

KH	Kimondott hang az összes előfordulás százalékában kifejezve											
	kijetési mátrix szóhatári hasonulást is figyelembe véve						kijetési mátrix szavakon belüli hasonulás					
	m	m:	n	n:	J	J:	m	m:	n	n:	J	J:
	m:	5,2	81,4	10,4	0	0	0	3,5	94,8	1,7	0	0
n:	0	0	3,7	94,1	0	0	0	0	1,3	98,7	0	0
J:	0	0	12,2	0	2,0	81,9	0	0	4,0	0	2,0	94,8

A szóhatári hasonulást is figyelembe vevő esetben a hosszú [m:] és [J] hangok [n] hanggá alakulásának fő oka az, hogy a beszélő a hasonulást a szóhatárokon nem tartja be, így az [n] és [m] hang hasonulásából nem az általunk várt hosszú [m:] hangot ejti ki.

Réshangok: a réshangok összehasonlításából (5.A. táblázat) látható, hogy az [m] és [J] hangok [n] hanggá alakulásának alapvető oka, hogy a beszélő a szóhatáron nem tartja be a hasonulást.

Az [m] és [n] hang esetében bekövetkező rövidülések esetében is a fő ok, hogy a beszélő a két szomszédos szó között (melyek közül az első szó [m (n)] hangra végződik, a második szó [m (n)] hanggal kezdődik) szünetet tart. Az adatokból látható (5.A), hogy a [v] és [f] hangok kiejtése igen stabil, gyakorlatilag minden esetben a kanonikus alakban történik. A [h] hang és allofonjainak [h\], [x] kiejtése azonban sokszor bizonytalan, a feltüntetett gyakoriságok szerint

átcsúszhatnak egymásba, illetve az [x] hang majdnem az esetek harmadában (31,82%) kiesik, így azt a beszélő nem ejti ki.

5.A. táblázat: Egy réshangcsoport kiejtési mátrixa

KH	A ténylegesen kimondott hang az összes előfordulás százalékában, az itt feltüntetett esetekre újránormálva										
	f	f:	v	v:	h	h:	x	h\	*	~	össz (db)
f	99.69	0.05	0	0	0	0	0	0	0.26	0	1959
f:	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	7
v	0.02	0	99.93	0	0	0	0	0	0.05	0	4151
v:	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	12
h	0	0	0	0	92.66	0	0	5.81	1.53	0.3	2030
h:	0	0	0	0	5.26	57.89	0	36.84	0	0	38
x	0	0	0	0	4.55	0	63.64	0	31.82	0	22
h\	0	0	0	0	7.80	0	0	89.07	3.14	4.1	1244
*	0	0	0	0	91.30	0	1.45	7.25	0	0	69

5. B. táblázat: A sziszegők kiejtési mátrixa

KH	A ténylegesen kimondott hang az összes előfordulás százalékában, az itt feltüntetett esetekre újránormálva									
	s	s:	z	z:	S	S:	Z	Z:	*	össz (db)
s	98.96	0.58	0.06	0	0.03	0	0.06	0	0.31	3277
s:	0.50	97.52	0	0	1.73	0.25	0	0	0	404
z	0.07	0	99.61	0.02	0	0	0.02	0	0.27	4118
z:	0	2.26	0	96.99	0	0	0	0	0.75	133
S	0.14	0	0	0	99.53	0.18	0.11	0	0.04	5563
S:	0	0.54	0	0	0.82	98.64	0	0	0	368
Z	0.68	0	1.69	0	5.41	5.07	86.82	0	0.34	296
Z:	0	0	0	0	0	0	0	100	0	5
*	31,00	0	4,00	0	59,00	0	6,00	0	0	100

Az egyes ejtésvariációkra kapott gyakoriságokban nincs semmi különbség abban az esetben sem, ha szóhatári hasonulást is figyelembe vesszük, ez jogos is, hiszen a [h] hang a szavak végén igen ritkán fordul elő.

A alsó táblázatból (5. B) látható, hogy az [S] hang kiejtése is igen biztos (99,53%), továbbá, hogy az [s] és [z] hangok is többnyire kanonikus ejtésvariációjukban jelennek meg (99,61% illetve 97,52%). Végül a [Z] hangról az alábbiakat mondhatjuk el: hosszú előfordulásakor biztos a kanonikus kiejtés, ám rövid alakjában [s] (5,41%)

vagy hosszú [s:] (5,07%) hanggá alakulhat át. A 6. táblázatban a hosszú [s:] és rövid [Z] hangok kiejtése látható a kiejtési mátrix korrekciója függvényében. Látható, hogy míg a hosszú [s:] hang [S] ejtésvariációja jóval ritkábban fordul elő (8,4% helyett 1,7%), ha a szóhatárokon korrigáljuk a kiejtést, addig a [Z] hang kiejtése gyakorlatilag egyforma eloszlású az egyes lehetséges ejtésvariáció-realizációk között mindkét esetben.

Felpattanó zárhangok: az MTBA adatbázisban a felpattanó zárhangok és affrikáták szegmentálásakor, ezeket a hangokat két részre bontottuk: a zár szakaszra, melynek jele zöngésségétől függően a + (zöngés) vagy a – (zöngétlen) és a felpattanási zörejre, amelynek jele a megfelelő hang jelölésére szolgáló SAMPA karakter egy aposztróffal megelőzve.

6. táblázat: Az [s] és [Z] hangok kiejtése a szóhatári hasonulást is figyelembe véve és nem véve figyelembe

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában									
	szóhatári hasonulást is figyelembe véve					szavakon belüli hasonulás				
	s	s:	S	S:	Z	s	s:	S	S:	Z:
s:	0,4	90,4	8,4	0,2	0	0,5	96,8	1,7	0,2	0
Z	0,4	0	5,1	3,8	87,2	0,7	0	5,2	4,9	87,1

Emiatt a táblázatban is így tüntettük fel ezeket a hangokat, így az egyes további jelölések értelmezése a következő:

- **: a hang teljes egészében kiesett.
- -* vagy +*: a zárszakasz megvan, de a felpattanási zörej nem hallatszik.
- -* vagy +*: a zárszakasz hosszú, de a felpattanási zörej nem hallatszik.
- * '<SAMPa jel> : a zárszakasz nem található, de a felpattanási zörej megvan.
- -[spk], [spk]* : beszélőtől származó, nem zárfelpattanási zörejnek minősülő egyéb zajra utal.

- 'd'* : [c] hang esetében nem található sem a zár, sem a felpattanási zörej, de a megelőző hangzó lecsengő szakasza a [c] hangra jellemző.

7. táblázat: Felpattanó zárhangok kiejtési mátrixa

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában, csak az itt feltüntetett esetekre normalizálva												
	-p	-'p	*p	+b	+'b	*b	-*	-'*-[spk]	[spk]*	+	+'*	össz (db)	
-p	93,02	0,06	2,95	0	0	0	0,85	1,08	1,59	0,06	0	0	1762
-'p	1,33	98,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
+b	0,03	0	0	84,80	0,13	14,30	0	0	0	0	0	0	3020
+'b	0	0	0	0,36	98,37	0	0	0	0	0	0	1	553

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában, csak az itt feltüntetett esetekre normalizálva												
	-t	-:t	*t	+d	+:d	*d	-*	:-*-[spk]	[spk]*	+	+:*	össz (db)	
-t	96,43	0,07	1,40	0,07	0	0	1,0	0	0,14	0,02	0	0	12311
:-t	1,24	98,39	0,06	0	0	0	0	0	0	0,06	0	0	1615
+d	0,20	0,06	0	81,60	0	14,71	0	0	0	0,03	1,96	0,95	3577
+:d	0	0	0	5,41	94,59	0	0	0	0	0	0	0	37

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában, csak az itt feltüntetett esetekre normalizálva													
	-k	-'k	*k	x*	+'g	+'g	*g	-*	-*	-[spk]	[spk]*	+	+'*	össz (db)
-k	95,69	0,05	1,23	0,19	0,11	0	0	1,46	0,86	0,01	0,01	0,02	0	8979
-'k	4,68	95,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385
+'g	0,35	0	0	0,03	90,27	0	3,80	0	0	0	0,03	3,04	1,96	3977
+'g	0	0	0	0	1,06	98,94	0	0	0	0	0	0	0	94

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában, csak az itt feltüntetett esetekre normalizálva												
	-t'	-'t'	*t'	+'d'	+'d'	*d'	'd'	-*	-'*-[spk]	[spk]*	+	+'*	össz (db)
-t'	91,01	0	3	0,38	0	0	2,62	0,37	3,00	0	0	0	267
-'t'	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
+'d'	0,05	0	0	88,18	0,14	6,05	0	0	0	0	4,90	0,58	2082
+'d'	0	0	0	3	97	0	0	0	0	0	0	0	100

A zárhangokra kapott eredmények értékelésekor a következőket mondhatjuk (7. táblázat): **a hosszú zárhangok kiejtése a jobb, a r-**

videké a bizonytalanabb. Kivételt képeznek a [k:] és [d:] hangok, ezek ugyanis megrövidülhetnek, 4,68%, illetve 5,41% gyakorisággal.

8. táblázat: Az affrikáták kiejtőmátrixa

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában, csak az itt feltüntetett esetekre normalizálva														össz (db)
	-ʼts	-ʼʼts	*ʼts	+ʼdz	+ʼʼdz	*ʼdz	-ʼt	-ʼʼt	-*	-ʼ*	-[spk]	[spk]*	++	+ʼ*	
-ʼts	93,8 0		0 3,67	0	0	0	0,32	0	0	0	0,64	0	0	0	629
-ʼʼts	0,63	94,98	0	0	0	0	1,57	2,51	0	0,31	0	0	0	0	319
+ʼdz	9,09	0	0 81,82	9,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
+ʼʼdz	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában, csak az itt feltüntetett esetekre normalizálva														össz (db)
	-ʼtS	-ʼʼtS	*ʼtS	S*+ʼdZ	+ʼdZ	*ʼdZ	-ʼt	-ʼʼt	-*	-ʼ*	-[spk]	[spk]*	++	+ʼ*	
-ʼtS	93,98		0 5,24	0,39	0	0	0	0	0,13	0	0,13	0	0	0	764
-ʼʼtS	0,39	93,33	0	0	0	0	1,18	5,20	0	0	0	0	0	0	255
+ʼdZ	0	0	0	0 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
+ʼʼdZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A rövid zárhangok kiejtésének vizsgálatakor sok esetben találkozunk azzal az esettel, hogy vagy a zárszakasz tűnik el, és csak felpattanási zörejt találunk vagy fordítva, csak a zárszakasz marad meg, esetleg nyúlik is, de a felpattanási zörejt nem találjuk. Ennek lehetséges okai a felpattanó zárhangok egymással vagy affrikátákkal alkotott hangkapcsolatai lehetnek, két zárhang egymás utáni kiejtésékor könnyen megtörténhet, hogy az első hangnak csak a zárszakasza marad meg, a másodikból pedig csak a felpattanási zörejt található meg.

Affrikáták: a felpattanó zárhangokhoz hasonlóan az affrikátáknál a zárhangoknál megismert dupla jelölést (zárszakasz + felpattanási zörejt) használjuk. Az eredmények értékelésekor elmondhatjuk, hogy a [dz] és [dZ] hangok a magyar nyelvben igen ritkák, ezért e hangok előfordulásának csekély száma miatt pontatlanok lehetnek a kapott értékek. **A rövid affrikáták zárszakasza elmaradhat, vélhetően azért, mert egy zárhang előzi meg, amelynek viszont a felpattanási zörejt része hiányzik.** Ugyanez mondható el a rövid hangról is.

A hosszú affrikátáknál, de különösen a hosszú [-:ʔtS] hangoknál feltűnően gyakori a [t] hangba való átmenet. Ebben az esetben is igaz azonban, hogy a szóhatári hasonulást is figyelembe véve a [ts] illetve [tS] hang [t] hanggal való helyettesítése még gyakoribbnak adódott (lásd 9. táblázat).

9. táblázat A [ts] [tS] hangok kiejtése a szóhatári hasonulást is figyelembe véve és nem véve figyelembe

KH	A kimondott hang az összes előfordulás százalékában											
	szóhatári hasonulást is figyelembe véve						szavakon belüli hasonulás					
	-ʔts	-:ʔts	-ʔtS	-:ʔtS	-ʔt	-:ʔt	-ʔts	-:ʔts	-ʔtS	-:ʔtS	-ʔt	-:ʔt
-ʔts	89,4	0	0	0	1,6	0	91,2	0	0	0	0,3	0
-:ʔts	0,7	88,0	0	0	4,7	3,8	0,6	93,2	0	0	1,5	2,5
-ʔtS	0	0	85,4	0	5,7	0	0	0	91,1	0	0	0
-:ʔtS	0	0	0,5	85,6	4,9	6,1	0	0	1,1	91,9	1,1	5,0

Innen látható, hogy a rövid [tS] [t] hanggá való átmenete csakis akkor fordulhat elő, ha a beszélő szóhatári hasonulást nem tart be. Eszerint a [ts] és [tS], illetve a [tts] és [ttS] hangkapcsolatok kiejtésében a beszélők nem mindig ragaszkodnak a kanonikusnak tekintett [ts], [tS], [ts:], illetve [tS:] kiejtéshez és lehet, hogy külön kimondják a két eredeti hangot, tehát nem tartják be a mássalhangzók összeolvadásának szabályát. Láttuk, hogy ez zömmel a szóhatárokon történik, de a hosszú [tS:] hang esetében szavakon belül is előfordulhat hosszú [t] hanggá való átalakulás.

Szövegkörnyezet figyelembevétele az ejtésvariáció-vizsgálatokban

Célszerű az ejtésvariáció vizsgálatokban a vizsgált fonéma környezetének figyelembe vétele is. Ennek révén tovább specializálhatók az ismereteink, ugyanis könnyen lehetséges, hogy egy adott fonéma bizonyos ejtésvariációban csak adott beszédhang környezetbe kerülve jelenik meg nagyobb eséllyel. A második részben részletesen tárgyaljuk a hangkapcsolatok hatását: az adott fonémát megelőző, az adott fonémát követő hangok hatását a kiejtésvariációra, valamint a magyar kiejtésvariációk vizsgálati eredményeinek hasznosítását a beszéd tudományban.

Irodalom

- Bernstein, B. B. (1974): *Class, codes and control*. Routledge, Kegan, Paul. London.
- Greenberg, S. (1998): *Speaking in shorthand: a syllable-centric perspective on understanding pronunciation variation*. Modeling Pronunciation Variation for ASR, Rolduc.
- Cremelie, N. – Martens, J.-P. (1998): *In search of pronunciation rules*. In: Modeling Pronunciation Variation for ASR. Rolduc.
- Fegyő, T. – Mihajlik, P. – Tatai, P. – Gordos, G. (2001): *Pronunciation modeling in Hungarian number recognition*. Proc. of Eurospeech 2001. 2. Aalborg.
- Fossler-Lussier, E. – Morgan, N. (1998): *Effects of speaking rate and word frequency on conversational pronunciation*. ESCA Workshop. Ketrade, The Netherlands
- Jespersen, O. (1922): *Language; It's nature, development and origin*. Allen and Unwin. London.
- Kiefer Ferenc (szerk.) (1994): *Strukturális magyar nyelvtan. 2 kötet. Fonológia*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Riley, M. – Byrne, W. – Finke, M. – Khudanpur, S. – Ljolje, A. (1998): *Stochastic pronunciation modelling from hand-labelled phonetic corpora*. In: Modeling Pronunciation Variation for ASR. Rolduc.
- Roach, P. S. – Arnfield, W. – Barry, J. – Baltova, M. – Boldea, A. – Fourcin, W. – Gonet, R. – Gubrynowicz, E. – Hallum, L. – Lamel, K. – Marasek, A. – Marchal, E. – Meister, E. – Vicsi, K. (1996): *BABEL: An Eastern European Multi-language database*. International Conference on Speech and Language Processing. Philadelphia.
- Strik, H. – Cucchiari, C. (eds.) (1998): *Modeling Pronunciation Variation for ASR: Overview and comparison of methods*. Rolduc.
- Vicsi Klára – Vig Attila (1998): *Az első magyar nyelvű beszédadatbázis*. In: *Beszédutató '98*. Szerk. Gósy Mária. MTA Nyelvtudományi Intézet. Budapest, 163-177.
- Vicsi Klára – Tóth László – Kocsor András – Gordos Géza – Csirik József (2002): *MTBA – Magyar nyelvű telefonbeszéd-adatbázis*. Híradástechnika 8, 35-39.

Köszönetnyilvánítás

A magyar ejtésvariáció kutatását a Magyar Telefonbeszéd Adatbázis felhasználása tette lehetővé, amely adatbázist az IKTA pályázat keretében hoztuk létre.

A kötet szerzői

Név	Munkahely	e-levél
Benyó Zoltán	BMGE Távközlési és Telematikai Tanszék	benyo@iit.bme.hu
Boldizsár Boglárka	Nyugat-Magyarországi Egyetem Apáczai Csere J. Tanító-képző Főiskolai Kar	boglarkab@freemail.hu
Fegyő Tibor	BMGE Távközlési és Telematikai Tanszék	fegyo@alpha.ttt.bme.hu
Farkas Zsolt	Heim Pál Gyermekkórház	farkas@heimpalkorhaz.hu
Gósy Mária	MTA Nyelvtudományi Intézet, Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium	gosy@nytud.hu
Illényi András	BMGE Távközlési és Telematikai Tanszék	illenyi@alpha.ttt.bme.hu
Katona Gábor	Heim Pál Gyermekkórház	gkatona@axelero.hu
Kovács Magdolna	DTE Általános és Alkalmazott Nyelvészeti Tanszék	mkovacs@fox.klte.hu
Macher Mónika	Erzsébetvárosi Gyermekjóléti Szolgálat	macher@freemail.hu
Markó Alexandra	ELTE Fonetikai Tanszék	markoxa@ludens.elte.hu
Menyhárt Krisztina	MTA Nyelvtudományi Intézet, Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium	menyhart@nytud.hu
Mihajlik Péter	BMGE Távközlési és Telematikai Tanszék	mihajlik@bme-tel.ttt.bme.hu
Németh Géza	BMGE Távközlési és Telematikai Tanszék	nemeth@bme-tel.ttt.bme.hu
Nikléczy Péter	MTA Nyelvtudományi Intézet, Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium	nikleczy@nytud.hu
Olaszy Gábor	MTA Nyelvtudományi Intézet, Kempelen Farkas Beszédkutató Laboratórium	olaszy@nytud.hu
Simon Orsolya	Veszprémi Egyetem Alkalmazott Nyelvészeti Tanszék	simono@almos.vein.hu
Siptár Péter	ELTE Elméleti Nyelvészeti Tanszék	siptar@nytud.hu
Szaszak György	BMGE – Távközlési és Telematikai Tanszék	szaszak@alpha.ttt.bme.hu

Szépe Judit	MTA Nyelvtudományi Intézet – PPKE BTK Nyelvészeti Intézet	szepe@nytud.hu
Tatai Péter	BMGE Távközlési és Telemati- kai Tanszék	tatai@bme-tel.ttt.bme.hu
Várallyai György	BMGE – Távközlési és Telemati- kai Tanszék	varallyai@bio.iit.bme.hu
Vicsi Klára	BMGE – Távközlési és Telemati- kai Tanszék	vicsi@alpha.ttt.bme.hu
Zainkó Csaba	BMGE Távközlési és Telemati- kai Tanszék	zainko@ttt.bme.hu

